



XXXIX ANTARCTIC TREATY
CONSULTATIVE MEETING
SANTIAGO - CHILE 2016
25 YEARS PROTOCOL ON ENVIRONMENTAL PROTECTION

Пункт повестки дня: КООС 5
Представлено: Великобританией,
США
Язык оригинала: английский
Дата представления: 22.05.2016

**Отчёт об итогах работы совместного
семинара КООС и НК-АНТКОМ по
вопросам изменения климата и
мониторинга, Пунта-Аренас, Чили,
19-20 мая 2016 года.**

Отчёт об итогах работы совместного семинара КООС и НК-АНТКОМ по вопросам изменения климата и мониторинга

Пунта-Аренас, Чили, 19-20 мая 2016 года

1. Введение

1.1 Второй совместный семинар Комитета по охране окружающей среды (КООС) и Научного комитета АНТКОМ (НК-АНТКОМ) прошёл в отеле Дримз, г. Пунта-Аренас, Чили, с 19 по 20 мая 2016 года. Семинар был организован совместно д-ром Сьюзи Грант (Susie Grant), Великобритания, и д-ром Полли Пенхейл (Polly Penhale), США.

1.2 Организаторы поблагодарили Чили за предоставление места проведения семинара и выразили особую признательность послу Франциско Бергуньо (Francisco Berguño), представителям Министерства иностранных дел Чили (Ministerio de Relaciones Exteriores) г-же Макарене Кесада Борель (Macarena Quezada Borel) и г-ну Анхелю Гарсия Фернандесу (Ángel García Fernández), Чилийскому антарктическому институту (Instituto Antártico Chileno, INACH) и группе технической поддержки за оказанное содействие. Секретариату Договора об Антарктике и Секретариату АНТКОМ также была выражена благодарность за поддержку, оказанную ими до начала работы и во время проведения семинара.

1.3 На семинаре присутствовало 43 участника (список приведен в Приложении 1).

1.4 Отчёт об итогах работы подготовлен координаторами семинара при содействии д-ра Юэна Мак-Айвора (Ewan McIvor), проф. Юджина Мёрфи (Eugene Murphy), д-ра Марты Соффкер (Marta Soffker), д-ра Кита Рида (Keith Reid), д-ра Мерседес Сантос (Mercedes Santos), д-ра Кристофера Джонса (Christopher Jones), д-ра Эндрю Констебла (Andrew Constable), г-жи Биргит Ньостада (Birgit Njåstad) и д-ра Алекса Тераудса (Aleks Terauds).

2. История вопроса и техническое задание

2.1 В 2014 году на соответствующих ежегодных заседаниях КООС (п. 52 Отчёта XVII заседания КООС) и НК-АНТКОМ (п. 10.3 Отчёта XXXIII заседания НК-АНТКОМ) участники поддержали предложение о проведении в 2016 году второго совместного семинара КООС и НК-АНТКОМ. Согласованная участниками общая цель работы семинара заключалась в том, чтобы определить последствия изменения климата, которые с наибольшей вероятностью могут повлиять на сохранение Антарктики, и определить подходящие существующие и потенциальные источники данных исследований и мониторинга для КООС и НК-АНТКОМ.

2.2 Во время совместного семинара в 2016 году участники должны были снова сосредоточить внимание на двух из пяти сфер общего интереса, которые были определены на первом совместном семинаре КООС и НК-АНТКОМ, проведённом в 2009 году. Изменение климата и соответствующие исследования и мониторинг

являются ключевыми пунктами текущих повесток дня и планов работы НК-АНТКОМ и КООС, которые имеют непосредственное отношение к разработке общих подходов и совместного понимания.

2.3 Общая цель работы семинара заключалась в том, чтобы определить последствия изменения климата, которые с наибольшей вероятностью могут повлиять на сохранение Антарктики, и определить подходящие существующие и потенциальные источники данных исследований и мониторинга для КООС и НК-АНТКОМ.

2.4 Техническое задание семинара было следующим:

- i. определение факторов или последствий, по которым требуются измеряемые ответные действия для поддержки целей КООС и НК-АНТКОМ;
- ii. пересмотр существующих программ мониторинга с целью определения достаточности имеющихся данных для оценки рисков воздействий изменения климата или необходимости новых подходов; а также
- iii. определение механизмов практического сотрудничества, в том числе обмена данными и информацией.

2.5 Программа семинара представлена в Приложении 2, а полный перечень документов семинара – в Приложении 3.

2.6 На семинаре также был представлен ряд презентаций, содержащих общие сведения и дополнительную информацию в качестве основы для обсуждения каждого из пунктов технического задания. Краткие обзоры по каждому выступлению представлены в виде рабочих документов и приведены в Приложении 4. На семинаре были представлены дополнительные документы с общей информацией согласно техническому заданию, ссылки на которые присутствуют в следующих разделах.

3. Обновлённая информация по мероприятиям КООС и НК-АНТКОМ, представляющим взаимный интерес

3.1 Председатель КООС г-н Юэн Мак-Айвор (Австралия) представил итоги первого совместного семинара КООС и НК-АНТКОМ, проведённого в Балтиморе в апреле 2009 года (*Документ семинара ХР003 – краткий обзор презентации; см. Приложение 4*). Он отметил, что оба Комитета положительно оценили значение первого семинара для углубления единого понимания роли и обязанностей, а также для определения нескольких направлений для более эффективного сотрудничества.

3.2 Председатель КООС также представил обновлённую информацию о деятельности КООС по пяти направлениям, представляющим взаимный интерес, которые обсуждались на первом совместном семинаре (*Документ семинара ХР002 – краткий обзор презентации; см. Приложение 4*). Он отметил, что КООС приветствует ежегодный обмен наблюдателями и отчётами с НК-АНТКОМ, а вопрос о

рассмотрении отчётов от других организаций был перенесён на более раннее время в повестке дня заседания Комитета, чтобы обеспечить возможность обсуждения соответствующих обновлений в ходе заседания.

3.3 Бывший председатель НК-АНТКОМ д-р Кристофер Джонс (США) представил обновлённую информацию по деятельности НК-АНТКОМ с 2009 года по пяти направлениям, представляющим взаимный интерес (*Документ семинара ХР006 – краткий обзор презентации; см. Приложение 4*). Он отметил, что НК-АНТКОМ также приветствовал дальнейший обмен наблюдателями и отчётами с КООС.

Обсуждение

3.4 Участники семинара поблагодарили г-на Мак-Айвора и д-ра Джонса за выступления, которые дали КООС и НК-АНТКОМ ценную возможность обмена информацией о реализуемой ими деятельности со времени проведения совместного семинара в 2009 году, а также возможность оценить итоги работы по направлениям, представляющим взаимный интерес.

3.5 Что касается темы мониторинга экосистемы и окружающей среды, было отмечено, что в Программе АНТКОМ по мониторингу экосистем (СЕМП) основное внимание сконцентрировано на экосистеме криля и угрожающих ему хищников. Был задан вопрос о том, можно ли расширить область применения СЕМП и включить в неё показатели относительно клыкача. Д-р Джонс ответил, что это возможно при условии, что участникам будет представлено веское обоснование и основательный план проведения исследований с использованием стандартных методов.

3.6 На семинаре было отмечено, что разнообразие видов является важным элементом в разработке комплекса индикаторов экосистемы, но при этом функциональное разнообразие – это еще один крайне важный аспект, который следует учитывать при оценке статуса экосистемы. Знания по эволюции видов и филогенетике также являются жизненно важными для понимания экосистемы, в том числе знания о тех видах, которые определённую часть своего жизненного цикла находились к северу от района действия Конвенции.

3.7 Члены обоих Комитетов, как КООС, так и НК-АНТКОМ, назвали проведение исследований и мониторинг особенно важными мероприятиями для улучшения понимания воздействий изменения климата. В то время как исследовательские и мониторинговые планы являются для НК-АНТКОМ необходимыми элементами разработки системы МОР, роль мониторинга в отношении ООРА не настолько чётко определена. На семинаре было отмечено, что для понимания значения воздействий изменения климата относительно МОР и ООРА потребуется проведение исследований и мониторинга, и лучше всего с этой задачей справится широкая научная общественность, а не участники, предложившие определение конкретного МОР или ООРА.

3.8 Участники семинара признали, что вопросы, связанные с темой изменения климата и соответствующей экосистемы, а также мониторинга окружающей среды касаются и трёх остальных тем взаимного интереса (биоразнообразие и неместные

виды, особо охраняемые виды, пространственное управление и охраняемые районы). Итоги обсуждений вопросов, касающихся пространственного управления и охраняемых районов в контексте изменения климата, приведены в Разделе 9.

3.9 В Таблице 1 содержится общая информация о результатах, достигнутых в рамках пяти тем, представляющих взаимный интерес для обоих Комитетов, в том числе о недавних достижениях и планах будущих мероприятий. На семинаре было предложено обновить эту таблицу до проведения следующих совместных заседаний, чтобы предоставить участникам чёткие сведения о достигнутых успехах, а также содействовать обоим Комитетам в обмене информацией и планировании дальнейшей работы.

3.10 Участники признали, что определение «руководящего органа» по каждой из тем взаимного интереса оказалось полезным механизмом для чёткого распределения обязанностей и эффективной организации работы.

3.11 На семинаре также было отмечено, что, хотя и не существует формального географического разграничения между морскими территориями, представляющими интерес для НК-АНТКОМ и КООС (и кое-где наблюдается их пересечение), метод распределения обязанностей между этими двумя органами по принципу работ, относящихся к прибрежным зонам или акватории, в целом оказался эффективным. Он отлично сработал, например, для управления расположенными на суше колониями хищников, когда НК-АНТКОМ оценивал влияние рыболовной деятельности на состояние этих колоний, а КООС оценивал влияние других, наземных видов человеческой деятельности. Тем не менее, участники согласились, что коммуникация по таким вопросам, представляющим взаимный интерес, может быть более эффективной.

4. Текущая работа КООС и НК-АНТКОМ по вопросам изменения климата

4.1 Г-жа Биргит Ньостад (Норвегия) представила основные принципы Рабочей программы ответных мер КООС в отношении изменения климата (CCRWP) и её значение для совместной работы КООС и НК-АНТКОМ (*Документ семинара XR007 – краткий обзор презентации; см. Приложение 4*).

4.2 Одной из основных функций Комитета по охране окружающей среды является предоставление информации Сторонам Договора об Антарктике относительно состояния окружающей среды Антарктики в качестве основы для рационального и адекватного управления и регулирования. Климат и его изменения являются одними из самых важных и явных факторов, влияющих на состояние антарктической природной среды, и поэтому они представляют ключевой интерес для КООС. На заседании КООС в 2015 году была принята Рабочая программа ответных мер КООС в отношении изменения климата (CCRWP). Целью данной CCRWP является:

«Обеспечить динамичный механизм определения и пересмотра целей и конкретных действий со стороны КООС в поддержку усилий в рамках Системы Договора об Антарктике, направленных на подготовку ответных мер и формирование устойчивости окружающей среды к отрицательному

воздействию изменений климата, а также на формулировку связанных с этим задач по режиму управления и регулирования в Антарктике».

4.3 В ССРWP внимание сконцентрировано на ряде приоритетных вопросов и особых пробелов в знаниях, а также потребностях и соответствующих задачах. Сюда входит целый ряд вопросов, связанных с морской средой, которые относятся к работе как КООС, так и НК-АНТКОМ, в особенности вопросов касательно:

- i) изменений морской прибрежной абиотической и биотической среды;
- ii) изменений экосистемы вследствие закисления океана;
- iii) морских видов, подвергающихся риску из-за изменения климата; а также
- iv) морских сред обитания, подвергающихся риску из-за изменения климата.

4.4 Участники семинара выразили общее мнение, что КООС и НК-АНТКОМ должны изучить и рассмотреть способы совместного решения задач в рамках этих широких тем, представляющих интерес и имеющих большое значение для обоих Комитетов.

4.5 Д-р Эндрю Констебл (Австралия) представил основные направления деятельности НК-АНТКОМ в рамках темы изменения климата (*Документ семинара ХР019 – краткий обзор презентации; см. Приложение 4*) и отметил, что к проявлениям влияния изменения климата также относятся воздействия в результате закисления океана.

4.6 Д-р Констебл отметил, что в Статьях II и IX Конвенции АНТКОМ изложены мотивы работы Научного Комитета, проводимой в связи с воздействием изменения климата, с целью своевременно предоставить самые точные научные данные по следующим трём вопросам:

1. Связанные с изменением климата риски для сохранения видов, изменение восприимчивости видов и морских цепей питания к влиянию рыболовной деятельности и повышение риска внедрения инвазивных морских видов в районе действия Конвенции АНТКОМ.
2. Состояние морских живых ресурсов Антарктики (АМЖР) и морской экосистемы Антарктики по сравнению с эталонным состоянием, и необходимость принятия мер для сохранения АМЖР в связи с изменением эталонного состояния.
3. Требования по адаптации стратегий промысла таким образом, чтобы он не способствовал увеличению риска неудачной реализации мероприятий по сохранению АМЖР в долгосрочной перспективе.

4.7 Была сформулирована оценка имеющихся знаний о влиянии изменения климата на экосистемы Южного океана. С 2002 года тема изменения климата регулярно является предметом обсуждений на заседаниях НК-АНТКОМ, и она была включена в повестку дня заседания НК-АНТКОМ в 2008 году. С тех пор постоянной темой стала необходимость разработки рамочной основы для проведения оценки рисков с целью определения, в какой момент влияние изменения климата на окружающую среду может потребовать внимания Комиссии, а также подготовки отчёта о состоянии окружающей среды. Наибольший объём работы НК-АНТКОМ в этом направлении был проделан в рамках Рабочей группы по мониторингу и управлению экосистемами НК-АНТКОМ (РГ-МУЭ). Данная работа РГ-МУЭ была сконцентрирована на вопросах,

касающихся влияния изменения климата на антарктический криль и его среду обитания, а также на предложении об управлении прилегающими к антарктическому полуострову районами океана, образовавшимися в результате обрушения шельфового ледника. НК-АНТКОМ пока ещё не имеет конкретной стратегии и графика работы по (i) оценке влияния изменения климата на АМЖР и (ii) предоставлению Комиссии рекомендаций относительно ответных мер на изменение климата. Тем не менее, многие Стороны работают над разработкой концепций таких ответных мер во время подготовки стратегий по как минимум трём из актуальных тем, находящихся на рассмотрении НК-АНТКОМ: (i) разработка стратегий программ с обратной связью по промыслу криля для реагирования на потенциальные изменения состояния экосистемы в период отсутствия промысла; (ii) предложения по применению выводов относительно адаптации системы репрезентативных морских охраняемых районов к изменениям климата, а также относительно роли репрезентативных районов для оценки воздействия изменения климата; (iii) разработка модели пищевой цепочки и экосистемы для оценки стратегий управления и сохранения природной среды.

4.8 Д-р Констебл также представил описание того, как реализация программы ИМБЕР-СКАР «Интеграция динамики климата и экосистем в Южном океане» (ICED) и программы СКАР-СКОР «Система наблюдения за Южным океаном» (SOOS) поможет АНТКОМ и КООС в принятии ответных мер по уменьшению последствий изменения климата для этих программ. Это дополнительные программы, в рамках которых проводится соответственно (i) оценка и моделирование изменения экосистем Южного океана (конференция по ICED должна состояться в 2018 году) и (ii) разработка и внедрение систем наблюдения, а также интеграция и облегчение доступа к данным таких наблюдений. Резолюция 30/XXVIII (2009 г.) стимулирует участие Сторон в этих двух программах. Резолюция опирается на программы ICED и Индикаторы Южного океана; цели последней были внесены в обе программы – ICED и SOOS. НК-АНТКОМ и КООС получают преимущества от сотрудничества с этими двумя органами в работе над созданием необходимых условий для разработки рекомендаций по трём важным для них вопросам, связанным с темой изменения климата.

Обсуждение

4.9 Участники семинара поблагодарили г-жу Ньюстад и д-ра Констебла за выступления, отметив, что и КООС, и НК-АНТКОМ добились значительного прогресса в работе по вопросам изменения климата со времени проведения предыдущего совместного семинара. Теперь тема изменения климата является постоянным вопросом на повестке дня обоих Комитетов, и каждый год в этой связи проводится и подаётся информация о множестве мероприятий.

4.10 Участники согласились, что программа CCRWP очень полезна для установления приоритетов и определения пробелов в знаниях и требованиях, а также что в ней представлен чётко организованный перечень приоритетных вопросов, отражающих те направления работы, в которых сотрудничество между Комитетами будет очень продуктивным. На семинаре было также отмечено, что для НК-АНТКОМ будет полезной подобная практика, которая изначально основывалась на пересечении приоритетов, уже определённых в CCRWP. Участники предложили обсудить этот вопрос на симпозиуме НК-АНТКОМ по определению приоритетных вопросов,

который проводится до начала очередного заседания Комитета. Председатель НК-АНТКОМ выразил надежду на то, что представители СКАР также будут присутствовать на этом симпозиуме.

4.11 Участники семинара обсудили вопрос об эталонных состояниях и исходных показателях экосистемы, отметив сложность работы в этом направлении в периоды изменений в окружающей среде. Участники согласились, что при этом важно учитывать такие факторы как потенциальное попадание неместных видов в Антарктику, и тогда изменения в экосистеме на границе района действия Конвенции могут считаться «системой раннего оповещения». Восстановление популяции китов также может иметь большое влияние на текущие исходные данные, поэтому участники семинара пришли к общему мнению, что моделирование экосистемы и пищевой цепочки, вероятно, станут важными инструментами при работе над этими вопросами.

5. Научно-исследовательская деятельность в рамках работы КООС и НК-АНТКОМ по проблемам изменения климата

5.1 Д-р Алекс Тераудс (СКАР) представил доклад о деятельности СКАР по вопросам изменения климата и мониторинга (*Документ семинара XR004 – краткий обзор презентации; см. Приложение 4*). СКАР также представил обновлённый в 2016 году *Документ семинара XR005 – Изменение климата Антарктики и окружающая среда*.

5.2 СКАР осуществляет разнообразные мероприятия по поводу изменения климата и мониторинга. К ним относятся содействие и координация исследований физических и биологических проявлений воздействий изменения климата, распространение результатов исследований на международных совещаниях и предоставление соответствующих рекомендаций целому ряду органов и лиц, в том числе Комитету по охране окружающей среды (КООС) и участникам Конвенции о сохранении морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ). Разные виды деятельности реализуются с помощью различных механизмов, среди которых Экспертная группа по вопросам изменения климата Антарктики и окружающей среды (АССЕ), научно-исследовательские программы СКАР и другие экспертные и инициативные группы в рамках постоянных научных групп СКАР. Что касается мониторинга, СКАР поддерживает группы, работающие в рамках программ «Система наблюдения за Южным океаном» (SOOS) и «Интеграция динамики климата и экосистем в Южном океане» (ICED), а также способствует разработке Системы прибрежного и наземного наблюдения (ANTOS).

5.3 Проф. Юджин Мёрфи (СКАР) представил информацию о развитии программы «Интеграция динамики климата и экосистем в Южном океане» (ICED) (*Документ семинара XR014 – краткий обзор презентации; см. Приложение 4*). СКАР также представил *Документ семинара XR015 – Report on the activities of the Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) programme* [Отчёт о деятельности

в рамках программы «Интеграция динамики климата и экосистем в Южном океане» (ICED)].

5.4 ICED – это региональная программа деятельности в рамках совместных международных проектов «Геосфера-биосфера» (IGBP) и «Комплексное исследование морской биогеохимии и экосистемы» (ИМБЕР), проводимая СКОР и тесно связанная с работой СКАР. ICED реализует комплексный подход к изучению околополярных зон, для того чтобы способствовать лучшему пониманию изменений и их последствий для экосистем Южного океана, а также управления антропогенным воздействием. В рамках основных направлений деятельности реализуются разнообразные многопрофильные исследования, например сохранение и систематизация исторических данных, полевые исследования и моделирование. Большой прогресс был достигнут в понимании структуры и работы экосистем, моделировании видовых и пищевых цепочек, а также качественной оценке изменений. По итогам этих исследований была также выявлена срочная потребность в систематической разработке и количественном аспекте понимания жизненных циклов основных видов и процессов в пищевых цепочках в водах Южного океана. В настоящее время основной акцент в программе ICED делается на дальнейшем развитии систем оценки воздействий изменения климата и генерации моделей и сценариев для прогнозирования будущих изменений. Исследовательская и сопутствующая деятельность в рамках ICED дала научному сообществу, занимающемуся проблемами Южного океана, возможность более тесного сотрудничества для рассмотрения некоторых ключевых задач и потенциальных решений. Такая работа позволяет создать основу для разработки комплексных концепций анализа взаимодействия климата и экосистемы, которые будут предоставлять данные для принятия управленческих решений на основе знаний об экосистеме.

5.5 Ниже приведены четыре дополнительных документа семинара, в которых описываются исследования, проводимые в рамках национальных программ:

- *Документ семинара XR009 (Российская Федерация) – Current Russian results of studies of climate variability at present and in the past [Текущие результаты исследований по изучению изменчивости климата в настоящее время и в прошлом, проведённых Российской Федерацией]*
- *Документ семинара XR012 (Чили) – Climate Change research conducted by the Chilean Antarctic Program: I. Identifying key species, factors and processes in marine ecosystems of the Antarctic Peninsula [Исследование по изучению изменения климата, проведённое в рамках Антарктической программы Чили: I. Определение основных видов, факторов и процессов морских экосистем Антарктического полуострова]*
- *Документ семинара XR013 (Чили) – Climate Change research conducted by the Chilean Antarctic Program: II. The terrestrial realm, steady state and horizons [Исследование по изучению изменения климата, проведённое в рамках Антарктической программы Чили: II. Наземная область, устойчивое состояние и горизонты].*

- *Документ семинара XR016 (Чили) – Population genetic structure of *Sanionia uncinata* moss: A focus to support conservation and management plans in Antarctica [Генетическая структура популяции мхов *Sanionia uncinata*: Задача по поддержке планов сохранения и управления в Антарктике]*

Обсуждение

5.6 Участники семинара поблагодарили д-ра Тераудса и проф. Мёрфи за выступления и высоко оценили предоставленную возможность больше узнать о целом ряде мероприятий, проводимых СКАР и его научными группами и постоянными группами, а также реализуемых в рамках других соответствующих программ, в том числе ICED и SOOS.

5.7 Участники пришли к общему мнению, что данный совместный семинар был проведён в подходящее время, учитывая текущий уровень развития таких программ как ICED и SOOS, которого они достигли за последние годы. Представители СКАР, ICED и SOOS выразили желание по возможности внести свой вклад в работу КООС и НК-АНТКОМ.

5.8 Участники семинара тепло приветствовали возможность научного вклада от СКАР, ICED и SOOS. Они отметили, что чтобы такой вклад был полезным, КООС и НК-АНТКОМ должны чётко обозначить конкретные вопросы, по которым необходимо проводить работу в рамках научно-исследовательских программ.

5.9 На семинаре было отмечено, что научное сканирование горизонтов силами СКАР стало важным элементом в работе по установлению приоритетов, но при этом оно не привело к концентрации внимания на морских экосистемах и проведению прикладных научных исследований. Д-р Тераудс отметил, что в настоящее время СКАР проводит работу по формальному стратегическому планированию, в которую заинтересованные стороны также вносят свой вклад, и что сейчас подходящее время для участия в этом процессе с целью углубления сотрудничества между СКАР, КООС и НК-АНТКОМ. Текущие и будущие адресные научно-исследовательские программы, как например ICED и SOOS, предоставляют широкие возможности для сотрудничества. Одним из предложений по расширению сотрудничества, которое отметил д-р Тераудс, может быть применение экспертного потенциала для соответствующих научных исследований НК-АНТКОМ в рамках работы Постоянного комитета СКАР по Системе Договора об Антарктике (SCATS).

5.10 Члены НК-АНТКОМ отметили, что способность прогнозировать, где вероятнее всего будут иметь место изменения, например, с помощью способов моделирования в рамках программы ICED, может в значительной мере содействовать установлению правил принятия решений по управлению промыслом в условиях изменения климата.

5.11 Участники семинара согласились, что данные о размещении районов человеческой деятельности с течением времени могут измениться (например, информация о доступе в места рыбного промысла или места высадки туристов), и эти данные будут иметь большое значение для разработки обоими комитетами – КООС и НК-АНТКОМ – рекомендаций по управлению.

5.12 Большое значение также имеет деятельность по моделированию, осуществляемая в рамках программы ICED, в отношении динамики температуры и морского льда. Хотя программа ICED сконцентрирована на пелагической системе, в ней также отмечена необходимость уделить внимание бентосным системам, которые в настоящее время считаются более важными с точки зрения связей между бентосными организмами и углеродным циклом биогеохимии шельфа и глубин океана.

5.13 Признавая, что, вероятно, данные всегда будут неполными, участники семинара отметили, что определение основных видов и ключевых процессов в экосистеме имеет большое значение. Кроме того, участники признали необходимость учитывать альтернативные виды в процессе создания реалистичных моделей для мониторинга воздействий изменения климата.

5.14 Для эффективного использования результатов исследований влияния изменения климата при принятии решений, участники семинара отметили большое значение следующих мер:

- i) Раскрытие источников данных и облегчение доступа к ним по мере возможности.
- ii) Использование экспертного мнения широкого научного сообщества в работе НК-АНТКОМ и КООС.
- iii) Чёткое обозначение областей, в которых присутствует неопределённость и неточности.
- iv) Определение сценариев изменения климата для лучшего понимания экосистем.
- v) Применение как региональных, так и местных моделей в программах, подобных ICED.

5.15 Участники семинара обратили внимание на существенное пересечение приоритетных вопросов в программах CCRWP и ICED.

5.16 Было предложено определить участки особого интереса (например прибрежные ущелья) для проведения адресной совместной работы, в том числе в рамках программ СКАР.

6. Определение факторов или последствий, по которым требуются измеряемые ответные действия для поддержки целей КООС и НК-АНТКОМ

Обсуждение

6.1 Участники семинара согласились, что программа CCRWP и элементы работы НК-АНТКОМ (как обозначено в *Документе семинара ХР019*) являются хорошей отправной точкой для определения факторов и последствий изменения климата, по которым требуются измеряемые ответные действия. И хотя многие из них относятся к конкретным органам, некоторые, тем не менее, представляют общий интерес.

6.2 Участники выразили общее мнение о том, что в отчёте «Изменение климата Антарктики и окружающая среда» (АССЕ) приведены важные исходные данные для определения факторов и последствий изменения климата. Хотя при недавних обновлениях АССЕ были приведены сводные данные о достигнутых результатах научно-исследовательской деятельности, представляется целесообразным также регулярно предоставлять качественные новые сведения относительно знаний по сценариям изменения климата. Такие обзоры также станут полезным способом сообщения о результатах, достигнутых в рамках таких программ как ICED и SOOS. Тем не менее, участники семинара признали, что в этой связи потребуется провести большую работу по систематизации знаний, и обратили внимание на необходимость своевременного предоставления реалистичных запросов от КООС и НК-АНТКОМ.

6.3 В Таблице 2 показан процесс определения и коммуникации общих потребностей в области изучения изменения климата и мониторинга. Участники семинара согласились, что целесообразно, если этот процесс будет инициироваться КООС и Рабочей группой по мониторингу и управлению экосистемами НК-АНТКОМ (РГ-МУЭ), и далее разрабатываться посредством систематических обсуждений между соответствующими органами и научными программами. Участники семинара признали, что Открытое научное заседание СКАР в Куала-Лумпуре, Малайзия (время проведения – август 2016 года) также станет отличной возможностью для учёных, занятых в программах ICED, SOOS и национальных антарктических программах, собраться и обсудить предварительный перечень общих требований КООС и НК-АНТКОМ по научным исследованиям и мониторингу.

6.4 Участники семинара предложили обновить информацию о процессе, представленном в Таблице 2, и сообщить об изменениях посредством заявлений от председателей НК-АНТКОМ и КООС. В дальнейшей работе возможно также использование онлайн-групп (или похожих инструментов).

Рекомендация 1

Призвать НК-АНТКОМ и КООС признать, оценить и поддержать тот вклад в их работу по изучению изменения климата и соответствующему мониторингу, который по возможности могут внести такие организации и программы как СКАР, ICED и SOOS.

Рекомендация 2

Призвать к чёткому формулированию вопросов, адресуемых научным программам, чтобы получать самые эффективные научные рекомендации относительно задач КООС и НК-АНТКОМ.

Рекомендация 3

Определить общие потребности по изучению изменения климата и мониторингу и сообщить о них СКАР, ICED и SOOS, а также похожим программам, в которых применяется процесс, приведённый в Таблице 2.

Рекомендация 4

Призвать к созданию периодических качественных обзоров итогов и успехов, достигнутых в рамках ACCE, ICED, SOOS и других программ, для лучшего понимания КООС и НК-АНТКОМ текущего состояния знаний и информации, а также подготовки вопросов для более результативной работы по изучению изменения климата.

7. Существующие программы мониторинга

7.1 Д-р Кит Рид (АНТКОМ) и д-р Мерседес Сантос (Аргентина) представили краткое описание мониторинговых исследований НК-АНТКОМ (*Документ семинара 017 – краткий обзор презентации; см. Приложение 2*).

7.2 Мониторинговые исследования, проведённые АНТКОМ, можно в целях удобства разделить на два общих вида мониторинга: эксплуатационный и надзорный мониторинг. Эксплуатационный мониторинг проводится для конкретной цели управления, например, для надзора за рыболовным промыслом и прогнозирования его закрытия. При этом надзорный мониторинг сосредоточен на сборе основных данных наблюдений, которые обеспечивают получение информации, полезной для управления, но необязательно связанной с конкретной задачей. Примерами надзорного мониторинга могут служить мониторинг морского мусора, проводимый АНТКОМ, и Программа АНТКОМ по мониторингу экосистем (СЕМП). Цели программы СЕМП, созданной в 1985 году и направленной на исследование пищевой цепи, в основе которой лежит криль, заключаются в установлении и регистрации существенных изменений важных компонентов экосистемы, а также в выявлении различий в изменениях, происходящих вследствие вылова промысловых видов, и изменений, происходящих вследствие изменений окружающей среды. С момента своего создания программа СЕМП претерпела изменения и теперь включает новые участки сбора данных, что обеспечивает более широкий географический охват, а также внедрение новой методологии (то есть сети камер дистанционного наблюдения) сбора данных мониторинга. Поскольку СЕМП является многонациональной программой, участие в ней также обеспечивает механизм сотрудничества, позволяющий заполнить пробелы в основных данных, крайне важных для интерпретации данных мониторинга. Например, в 2015 году Специальный фонд Программы мониторинга экосистемы АНТКОМ (СЕМП) выделил грант для изучения данных координированных многонациональных спутниковых наблюдений за круглогодичным распределением видов пингвинов в регионе Антарктического полуострова, мониторинг которых осуществляется по программе СЕМП.

7.3 Д-р Констебл (Австралия) представил введение в Систему наблюдения за Южным океаном (SOOS) (*Документ семинара 018 – краткий обзор презентации; см. Приложение 2*).

7.4 Цель SOOS заключается в том, чтобы облегчить сбор важных данных наблюдений за динамикой и изменением систем Южного океана и их доставку всем заинтересованным лицам и международным организациям (исследовательским, правительственным, отраслевым). Система SOOS будет реализовываться на региональном уровне через Региональные рабочие группы, в настоящее время создана одна группа для западного региона Антарктического полуострова и вторая – для сектора Индийского океана. Рабочая группа для моря Росса находится в стадии создания. Помимо региональных рабочих групп, которые будут представлять прямой интерес для реализации программ мониторинга в различных регионах АНТКОМ и Договора об Антарктике, в данном документе описаны пять основных тем, которые могут представлять интерес для НК-АНТКОМ и КООС с точки зрения участия в них и развития отношений с SOOS:

- i) разработка переменных приоритетов («существенные переменные экосистем океана» – eEOVs) для наблюдения за динамикой и изменениями в экосистемах Южного океана (Constable et al. 2016). Данные переменные предназначены для определения биологических или экологических количественных данных, которые получают в результате полевых наблюдений и которые оказывают существенную помощь при оценке экосистем Южного океана – состояния и тенденций свойств экосистем, взаимосвязи тенденций и причин, а также прогнозирования будущих изменений.
- ii) Пространственно-временное проектирование стабильной циркумполярной морской биологической системы наблюдений в SOOS, которое предполагается вовремя завершить и рассмотреть на Международной конференции ICED-2018, посвящённой оценке морской экосистемы Южного океана (www.MEASO2018.aq);
- iii) Портал SOOS для увязывания метаданных, оценки баз данных и результатов обобщения, а также координации полевой деятельности с целью решения двух важных проблем научного сообщества Южного океана – облегчения доступа ко всем данным, относящимся к Южному океану, и усовершенствования системы предварительного получения данных о полевой деятельности для облегчения и улучшения координации и сотрудничества в рамках исследовательских программ.
- iv) SOOS будет облегчать оценку состояния экосистем Южного океана за счёт увязывания баз данных портала SOOS и упрощения сбора данных наблюдений, помогающих при выполнении оценки.
- v) Сопоставительный анализ циркумполярных данных состояния экосистем Южного океана в 2022 году, который будет сделан по результатам работы программы GLOBEC, Переписи морских обитателей Антарктики и Биогеографического атласа СКАР с целью обеспечения комплексной циркумполярной экологической оценки, которая будет увязывать различные базы биологических данных по результатам долгосрочных исследований по всему Южному океану, а также обеспечения стабильных циркумполярных биологических наблюдений и оценки изменений в будущем.

Обсуждение вопроса

7.5 Участники семинара поблагодарили докторов Рида, Сантос и Констебла за их презентации и отметили обширные мониторинговые исследования, проводимые в Южном океане. Такие мониторинговые исследования имеют отношение ко всему кругу вопросов, представляющих взаимный интерес для КООС и НК-АНТКОМ.

7.6 Участники семинара признали сложность определения того, являются ли существующие программы мониторинга достаточными для оценки изменения климата. Ввиду невозможности сбора данных по всем аспектам морских экосистем Комитетам понадобится найти способы использования имеющихся данных и выработать стратегические планы для будущих научных исследований и программ мониторинга.

7.7 Было отмечено, что программа СЕМП, начатая 30 лет назад, в течение этого времени подвергалась корректировке в соответствии со стандартными методами и подходами. Долгосрочный сбор данных позволяет получить знания, которые невозможно постичь за короткое время. Последние технические достижения в области мониторинга, такие как спутниковое дистанционное зондирование, усовершенствованные способы мечения птиц и других животных, БПЛА, установка приборов на рыболовных тралях и т. п. могут применяться при мониторинговых исследованиях. Было признано, что полная интеграция данных подходов в исследования изменений климата является приоритетом и что сейчас важно сформулировать новые конкретные вопросы, которые подлежат рассмотрению.

7.8 Было также отмечено, что данные программы СЕМП могут обеспечить предоставление полезной информации для работы КООС в области разработки или пересмотра планов управления ООРА, в частности ООРА, определённых для охраны хищников, например морских птиц и морских млекопитающих. Исследования в рамках программы СЕМП могут проводиться в таких же районах, как текущие и потенциальные ООРА. Данные программы СЕМП были также полезны для СКАР при подготовке рекомендаций для КООС.

7.9 Участники семинара признали ценность таких программ как SOOS при обеспечении информации о мониторинге и одобрили поддержание контактов с SOOS по конкретным вопросам, представляющим интерес, а также по вопросам того, какие результаты обработки данных будут наиболее ценными для комитетов. Это позволит разработать средства для исследований и может быть включено в будущие планы работ SOOS.

7.10 Г-жа Аманда Линнс (Amanda Lynnes) (МААТО) сообщила о том, что МААТО собирает данные эксплуатационного мониторинга, такие как пути судов, пространственное и временное распределение посетителей с точки зрения размера популяции, деятельности и использования территории для того, чтобы различать изменения, происходящие вследствие туризма, и изменения, происходящие вследствие изменения окружающей среды. Эти источники данных могут быть полезными для комитетов в их работе, касающейся изменения климата и других тем.

7.11 Д-р Родолфо Вернер (Rodolfo Werner) (АСОК) обратил внимание участников семинара на 2-й Конкурс заявок Фонда исследований дикой природы Антарктики (<http://www.antarcticfund.org/>), который обеспечивает поддержку деятельности, направленной на устранение пробелов в исследованиях и мониторинге с целью улучшения управления выловом антарктического криля. Фонд был основан в 2015 году

представителями АСОК, норвежского офиса Всемирного фонда дикой природы и компании Aker BioMarine, которая осуществляет управление Фондом. Экспертную оценку предложений проводит научная консультативная группа.

8. Механизмы практического сотрудничества, в том числе обмен данными и информацией

Обсуждение вопроса

8.1 Участники семинара согласились с тем, что взаимодействие КООС и НК-АНТКОМ может быть расширено за рамки существующей системы наблюдателей, участвующих в совещаниях КООС и НК-АНТКОМ, для улучшения коммуникации между двумя органами и привлечения учёных, обладающих экспертными знаниями, относящимися к конкретным пунктам повестки дня и обсуждениям. Планы работы, такие как 5-летний план работы КООС, и приоритеты, которые должен разработать и определить НК-АНТКОМ на своём предстоящем симпозиуме, помогут при планировании привлечения соответствующих лиц.

8.2 Совместные дискуссионные форумы (такие как форум КООС или группы АНТКОМ, взаимодействующие с помощью электронной почты) могут быть полезными для обсуждения вопросов, относящихся к изменению климата и представляющих общий интерес. Участники семинара поддержали максимальное углубление текущих межсессионных контактов между двумя комитетами, включая обмен экспертными знаниями во время соответствующих совещаний.

8.3 Участники семинара обсудили доступность и прозрачность источников данных, в том числе данных и информации, которыми располагает Секретариат АНТКОМ. Участники семинара отметили, что особую ценность для КООС будут представлять краткое описание участков программы СЕМП и относящиеся к ним метаданные. SCAR также отметил свою заинтересованность в получении доступа к данным программы СЕМП.

8.4 Участники семинара отметили, что, хотя и желательно сделать метаданные доступными для облегчения поиска данных, важно предоставлять информацию о том, где и каким образом производился сбор данных, и содействовать сотрудничеству с первоисточником данных для обеспечения их надлежащего использования.

8.5 Д-р Нил Джилберт (Neil Gilbert) представил *Документ семинара 10* (Новая Зеландия), в котором содержится краткий обзор целей и текущего содержимого Портала окружающей среды Антарктики. Участники семинара пришли к мнению о том, что, хотя в настоящее время информация, содержащаяся на Портале окружающей среды Антарктики, ориентирована главным образом на КООС, она также представляет большую ценность для НК-АНТКОМ. Статьи с кратким описанием предоставляют важную обобщённую информацию, которая может быть особенно полезной при рассмотрении тем, не освещённых подробно Научным комитетом АНТКОМ (например, темы морских неместных видов), а также при изложении результатов научных исследований для директивных органов.

8.6 Участники семинара пришли к соглашению о том, что стандартизированные географические сведения о местонахождении охраняемых и управляемых районов, а также об участках мониторинга (в том числе МОР, ООРА, ОУРА и участках программы СЕМП) будут полезными для обоих комитетов. На семинаре было высказано мнение о том, что такие сведения могут быть доступными как через ГИС АНТКОМ, так и через Базу данных об охраняемых районах Антарктики.

8.7 Д-р Джилберт проинформировал участников семинара о том, что на портале размещена интерактивная карта с возможностью поиска, на которой представлен большой объём информации, в том числе топографические данные, географические названия (согласно Сводному справочнику географических наименований Антарктики, подготовленному СКАР), информацию о береговой линии, а также сведения об окружающей среде, имеющие отношение к КООС, включая информацию по охраняемым и управляемым районам и заповедным биогеографическим регионам Антарктики. Предоставляется возможность добавления пространственных данных об участках программы СЕМП, а также участках с ООРА и ОУРА.

Рекомендация 5

Проявлять гибкость при определении состава национальных делегаций, исходя из соответствующих пунктов повестки дня, чтобы НК-АНТКОМ, КООС и СКАР занимались обсуждением конкретных тем.

Рекомендация 6

Рассмотреть вопрос приглашения экспертов к участию в рабочих группах АНТКОМ (в частности в РГ-МУЭ для дискуссий, относящихся к изменению климата), в том числе для получения соответствующих данных от программ СКАР, ICED и SOOS.

Рекомендация 7

Содействовать развитию молодых учёных путём поощрения участия в программах стипендий АНТКОМ и программах предоставления стипендий и грантов СКАР с конкретной целью содействия исследованиям, относящимся к изменению климата.

Рекомендация 8

Предложить улучшить видимость метаданных АНТКОМ для облегчения поиска и просмотра данных, относящихся к вопросам, представляющим взаимный интерес, в частности данных программы СЕМП.

Рекомендация 9

Признать, что обмен данными – это не просто обмен результатами уже проведённых исследований, но и то, что информация также необходима для будущих планов по сбору дополнительных данных для облегчения совместных усилий и избегания дублирования исследований.

Рекомендация 10

Настоятельно рекомендовать использование Портала окружающей среды Антарктики при предоставлении краткого описания концепции по вопросам, представляющим взаимный интерес для членов обоих комитетов. Научному комитету АНТКОМ может быть рекомендовано в установленном порядке предлагать темы для включения или авторов краткого описания.

Рекомендация 11

Признать важность использования общих базовых данных и рекомендовать, чтобы представление суммарной информации, такой как обновления ИКАОС, было включено в пункт повестки дня, касающийся изменения климата, в обоих комитетах.

9. Пространственная охрана и управление в контексте изменения климата**Обсуждение вопроса**

9.1 Участники семинара признали, что рассмотрение вопросов изменения климата и мониторинга в особенности относится к работе КООС и НК-АНТКОМ по пространственной охране морской среды и управлению (к одной из пяти тем, представляющих взаимный интерес).

9.2 Д-р Сантос представила *Документ семинара XR011* (Аргентина и Чили) о значимости процесса определения МОР в Домене 1 в контексте происходящего изменения климата, в частности отметив быстрые изменения, наблюдаемые в данном регионе. Из информации, предоставленной более чем восемью членами НК-АНТКОМ, составлены свыше 180 массивов данных, что демонстрирует полезность сотрудничества в процессе планирования. Авторы данного документа поддерживают привлечение всех Сторон к процессу планирования МОР в Домене 1 для того, чтобы: i) активизировать и расширять совместные исследовательские работы; ii) усовершенствовать анализ путём заполнения пробелов в знаниях; а также iii) повысить эффективность процесса, используя в многонациональном процессе различные точки зрения и опыт работы. Составленный набор данных МОР будет полезен для достижения более широких целей, в том числе для долгосрочных мониторинговых исследований, связанных с различными аспектами изменения климата.

9.3 Вниманию участников семинара был также представлен пример процесса планирования МОР моря Уэдделла. Было также отмечено, что сотрудничество внутри АНТКОМ и внешнее сотрудничество со СКАР, ICED, SOOS и другими подобными программами будет необходимо для того, чтобы учесть воздействие изменения климата при планировании деятельности МОР в этом регионе.

9.4 Участники семинара отметили, что исследования и мониторинг, проводимые в пределах МОР, позволят получить большое количество новых данных об экосистемах и окружающей среде. Было также принято решение о том, что исследования и мониторинг в пределах охраняемых районов (включая МОР и ООРА), насколько это возможно, должны проводить все Стороны, а не только инициатор.

Рекомендация 12

Рассмотреть вопрос дальнейшего надлежащего развития научных эталонных районов с целью понимания воздействия изменений климата, используя существующие инструменты, имеющиеся в распоряжении КООС и НК-АНТКОМ.

Рекомендация 13

Поддержать текущую работу по развитию МОР в Домене 1 (Антарктический полуостров), проводимую Аргентиной, Чили и другими Членами, признавая особую значимость исследования изменений климата и создания эталонных участков в этом регионе, где изменения происходят быстро.

Рекомендация 14

Признать, что данные, получаемые в процессе планирования МОР, будут содержать значительный объём полезной информации, которая поможет в процессе принятия решений и будет относиться к работе КООС и НК-АНТКОМ по широкому кругу вопросов.

Рекомендация 15

Признать, что скоординированные комплексные программы, реализуемые в соответствующих регионах, принесут пользу для исследований и мониторинга, проводимых в рамках систем АНТКОМ и КСДА, в том числе и для более широкого круга учёных (СКАР, ICED, SOOS и национальных программ).

10. Выводы

10.1 Во время семинара оба комитета признали пользу, которую приносит коммуникация и сотрудничество, особенно периодическое проведение совместных семинаров. Было принято решение о том, что 5-летний срок между совместными семинарами должен соответствовать существующим 5-летним периодам планирования работы КООС.

10.2 Участники семинара предложили в установленном порядке поддерживать непрерывную связь по вопросам первостепенной важности в периоды между семинарами. При необходимости для облегчения проведения подобных дискуссий могут быть созданы группы, взаимодействующие с помощью электронных средств.

10.3 Участники семинара, в частности, отметили пользу от расширения сотрудничества со СКАР, ICED, SOOS и другими программами для достижения целей комитетов.

Рекомендация 16

Содействовать проведению в будущем регулярных заседаний НК-АНТКОМ и КООС как минимум один раз в пять лет. Кроме того, содействовать углублению коммуникации по темам, представляющим взаимный интерес, в промежуточный период перед следующим совместным заседанием, в том числе путём проведения при необходимости интерактивных форумов.

10.4 Сокоординаторы поблагодарили председателей КООС и НК-АНТКОМ, а также всех участников семинара за их позитивную и конструктивную работу во время заседания. Они предложили КООС и НК-АНТКОМ рассмотреть отчёт о проведении семинара и принять рекомендации, содержащиеся в нём.

Таблица 1. Краткий обзор результатов совместного семинара КООС/НК-АНТКОМ, проведённого в 2009 году, и обновлённая информация о деятельности по вопросам, представляющим взаимный интерес

Вопрос	Результаты семинара 2009 года		Деятельность после 2009 года	
	Области общего интереса	Механизмы практического сотрудничества	КООС	НК-АНТКОМ
Изменение климата и морская среда Антарктики	<ul style="list-style-type: none"> • Необходимость понимания воздействия изменения климата на морскую среду. • Рекомендации для вышестоящих органов по адаптации к такому воздействию или ответным мерам на него. • Понимание того, каким образом может быть включена неопределённость в процедуры принятия решений. 	<ul style="list-style-type: none"> • Дополнительные исходные данные, эталонные участки и соответствующие индикаторы для получения информации, которая позволяет понять воздействие изменения климата. • Использование общих стандартов для сбора соответствующих данных об окружающей среде и экологических данных. • Регулярный обмен информацией. Периодические совещания для анализа и оценки рисков в результате изменения климата и дополнительного воздействия на морскую среду Антарктики. 	<ul style="list-style-type: none"> • Рассмотрены рекомендации по вопросам окружающей среды, внесённые на Совещании экспертов Договора об Антарктике (СЭДА) 2010 года и связанные с изменением климата, а также с вытекающими из этого последствиями для режима управления и регулирования в Антарктике. • Принята Рабочая программа ответных мер в отношении изменений климата (CCRWP), определяющая задачи и конкретные действия в поддержку усилий в рамках Системы Договора об Антарктике, направленные на подготовку ответных мер и формирование устойчивости окружающей среды к отрицательному воздействию изменений климата, а также задач по режиму управления и регулирования в Антарктике. • Получены ежегодные обновлённые данные по отчёту СКАР «Изменение климата и окружающая среда Антарктики» 	<ul style="list-style-type: none"> • Признано, что изменение климата потенциально может вызвать быстрое изменение экосистем и что приведение программы СЕМП в соответствие с более широким набором параметров, отобранных в рамках нескольких научно-исследовательских программ, будет полезным для определения влияния климата. • Признано, что изменение климата: оказывает влияние на развитие и использование РСМОР в районе действия Конвенции; может повышать уязвимость различных компонентов экосистем, что требует более осторожного подхода при создании РСМОР; оказывает потенциальное влияние на достижение целей Комиссии. • Признано, что потепление океана, сокращение зоны морского льда, закисление и конфигурация циркуляции вод океана оказывают воздействие на антарктический криль и экосистемы. • Признано, что изменение климата влияет на рост, смертность и

Вопрос	Результаты семинара 2009 года		Деятельность после 2009 года	
	Области общего интереса	Механизмы практического сотрудничества	КООС	НК-АНТКОМ
			<p>(АССЕ).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поддержано предложение (в процессе выполнения) по проведению испытательных работ по методу RACER (Быстрая оценка устойчивости циркумарктической экосистемы) в Антарктике в качестве возможного инструмента для определения ключевых характеристик, которые являются важными для обеспечения устойчивости к изменению климата. • Пересмотрено <i>Руководство по оценке воздействия на окружающую среду Антарктики</i> 2005 года (Руководства по ОВОС), а также подчёркнута важность обеспечения рассмотрения возможного влияния климатических изменений на осуществление предлагаемой деятельности и связанное с ней воздействие на окружающую среду. 	<p>воспроизводство антарктического криля, а также одобрено предложение по разработке правил принятия решений по вылову криля в свете потенциального влияния изменения климата.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Признано, что увеличившееся потепление и закисление вполне могут оказать воздействие на морские экосистемы в текущем веке. • Комиссия приняла Резолюцию 30/XVIII, которая призывает уделить повышенное внимание воздействию изменения климата в Южном океане для формирования лучших решений АНТКОМ по управлению. Научный комитет включил в свою повестку дня вопросы, связанные с изменением климата, в качестве приоритетных. • Выражено согласие с тем, что разработка стратегии управления с обратной связью для промысла криля даёт возможность приспособиться к последствиям изменения климата. В 2015 году в РГ-МУЭ в трети всех документов, представленных РГ-МУЭ, делается ссылка на изменение климата.
Биоразнообразие	<ul style="list-style-type: none"> • Потенциальная 	<ul style="list-style-type: none"> • КООС надлежит 	<ul style="list-style-type: none"> • Поддержан дальнейший сбор 	<ul style="list-style-type: none"> • Отмечено, что КООС будет

Вопрос	Результаты семинара 2009 года		Деятельность после 2009 года	
	Области общего интереса	Механизмы практического сотрудничества	КООС	НК-АНТКОМ
и неместные виды в морской среде Антарктики	возможность изменения морского биоразнообразия под влиянием неместных видов.	информировать НК-АНТКОМ о своей работе по данному вопросу. Использование базы данных СКАР по чужеродным видам для обмена информацией.	<p>подробных пространственных данных биоразнообразия и признана ценность Портала по антарктическому биоразнообразию www.biodiversity.aq</p> <ul style="list-style-type: none"> • Информирование о пересмотре Приложения II к Протоколу (ещё не вступило в силу), в том числе в отношении повышения требований, касающихся переноса неместных видов и принятия необходимых мер по предупреждению их интродукции. • Утверждено Руководство КООС по неместным видам, содержащее основные принципы, практическое руководство и ресурсы для предотвращения, мониторинга и принятия ответных мер. • Будут рассмотрены последнее пересмотренное руководство по неместным видам, а также рекомендации по снижению риска для морской среды и вопросы тесного сотрудничества с НК-АНТКОМ. • Пересмотрено Руководство по ОВОС и подчеркнута важность рассмотрения рисков, связанных с неместными видами. 	<p>являться руководящим органом в этом вопросе и в необходимых случаях будет взаимодействовать с НК-АНТКОМ. По сути дискуссии по чужеродным или неместным морским видам практически не проводились.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тем не менее, проводится мониторинг приловных видов на судах, плавающих под флагами государств, и в рамках Системы по международному научному наблюдению, а также осуществляется охрана биоразнообразия видов в рамках пространственного планирования и инициатив по вопросам МОР.

Вопрос	Результаты семинара 2009 года		Деятельность после 2009 года	
	Области общего интереса	Механизмы практического сотрудничества	КООС	НК-АНТКОМ
<p>Антарктические виды, требующие особой охраны</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Сохранение и улучшение охранного статуса антарктических видов. • Управление деятельностью человека с целью максимального повышения устойчивости видов к изменению климата и другому внешнему давлению. 	<ul style="list-style-type: none"> • Обмен информацией о соответствующих подходах к оценке и защите видов. • Сотрудничество в вопросах разработки и выполнения планов по восстановлению, возможно, аналогично существующему процессу консультаций по предложениям, касающимся охраняемых районов. • Обеспечение доступности соответствующих данных (в том числе по ограничениям) для оценки статуса. • Обмен другой соответствующей информацией, в том числе стандартными методами мониторинга. • Привлечение других соответствующих организаций и экспертов в процессе оценки и охраны антарктических видов. <p>Научному комитету АНТКОМ надлежит</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Новых объектов, внесённых в список Особо охраняемых видов или исключённых из него, нет. • Информирование о пересмотре Приложения II к Протоколу (ещё не вступило в силу), а также разработка процесса внесения объектов в список Особо охраняемых видов (НК-АНТКОМ сможет предлагать виды для особой охраны). • Выражено согласие рассмотреть масштаб, в котором Ключевые орнитологические территории (КОТ) в Антарктике, определённые Международной Ассоциацией по защите птиц, представлены или должны быть представлены в ряде ООРА как «основные колонии размножающихся местных птиц». 	<ul style="list-style-type: none"> • Проводится непрерывный мониторинг побочной смертности птиц и млекопитающих, связанной с рыбным промыслом. Достигнут значительный успех в снижении побочной смертности морских птиц и морских млекопитающих во время рыбного промысла в районе действия АНТКОМ: Рабочая группа по побочной смертности, связанной с рыбным промыслом (РГ-ПССРП). • Выражено согласие с тем, что ввиду существенного снижения побочной смертности заседание РГ-ПССРП можно проводить по графику один раз в два года. • Благодаря непрерывным мерам по смягчению последствий происходило дальнейшее снижение побочной смертности, которая достигла такого уровня, что РГ-ПССРП была расформирована до тех пор, пока в ней не возникнет необходимость.

Вопрос	Результаты семинара 2009 года		Деятельность после 2009 года	
	Области общего интереса	Механизмы практического сотрудничества	КООС	НК-АНТКОМ
		разработать процесс информирования КООС о мерах по охране видов, которые могут быть приняты в рамках деятельности АНТКОМ.		
Пространственное управление морской средой и охраняемые районы	<ul style="list-style-type: none"> Рассмотрение репрезентативных районов, эталонных районов и устойчивых районов в отношении пространственной охраны и управления в морской среде. Разработка согласованного подхода к охране морской среды через Систему Договора об Антарктике. Использование биорайонирования Южного океана в качестве основы для определения репрезентативной системы морских охраняемых 	<ul style="list-style-type: none"> Обмен информацией, опытом и дальнейшие совместные заседания. Разработка общих задач, основанных на специфике региона, и дальнейшее изучение областей общих интересов с точки зрения охраны морской среды в рамках содействия расширению сотрудничества. Разработка предложений по потенциальным районам и скоординированный вклад со стороны обоих комитетов. Развитие со стороны НК-АНТКОМ процесса информирования КООС о пространственных мерах управления, которые могут быть приняты в рамках деятельности АНТКОМ. 	<ul style="list-style-type: none"> Поддержана работа АНТКОМ по рассмотрению вопросов пространственной охраны морской среды и мер пространственного управления в районе действия Конвенции АНТКОМ. Выражено согласие сотрудничать с АНТКОМ и СКАР для обеспечения реализации мер по созданию эффективной, репрезентативной и последовательной пространственной защиты морского биоразнообразия в рамках Договора об Антарктике на научной основе с целью достижения согласованной защиты в рамках Системы Договора об Антарктике. Одобрено наземное биорайонирование – Заповедные биогеографические регионы Антарктики – для использования в сочетании с другими инструментами в качестве 	<ul style="list-style-type: none"> Определение приоритетов при организации системы представительства в МОР к 2012 году. Первый МОР в районе действия Конвенции был создан на южном шельфе Южных Оркнейских островов. В Бресте, Франция, проведён второй семинар, посвящённый морским охраняемым районам. В Бремерхафене, Германия, проведено Особое совещание НК-АНТКОМ и Комиссии, посвящённое успехам, достигнутым в связи с двумя предложениями по МОР: организации системы представительства МОР в Восточной Антарктике и МОР в регионе моря Росса. В настоящее время полностью подготовлены два предложения по МОР, которые были направлены в Комиссию для рассмотрения. Достигнут прогресс в планировании МОР в регионах

Вопрос	Результаты семинара 2009 года		Деятельность после 2009 года	
	Области общего интереса	Механизмы практического сотрудничества	КООС	НК-АНТКОМ
	районов.	Решение 9 КСДА (2005 г.) по ООРА и ОУРА, представляющим интерес для АНТКОМ.	<p>динамической модели для определения потенциальных ООРА в пределах систематической эколого-географической модели.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определён новый частично морской ООРА (№ 173) на мысе Вашингтон и в заливе Сильверфиш. • Проведён семинар, посвящённый морским и наземным Особо управляемым районам (ОУРА), и в настоящее время готовится руководство по определению ОУРА. • Будут рассмотрены рекомендации, полученные на основании межсессионной работы по оценке охраны уникальных ценностей морской среды, в том числе: будут рассмотрены ценности при предложении новых ООРА и при пересмотре планов управления существующими ООРА; а также 2) дополнительная текущая работа НК-АНТКОМ. 	<p>моря Уэдделла и Антарктического полуострова, а также в предупредительной охране морских районов, обнажившихся в результате отступления или разрушения шельфовых ледников.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Что касается ООРА и ОУРА, НК продолжает работу по пересмотру и одобрению планов управления в рамках многолетнего сотрудничества с КООС. АНТКОМ принял Мэру по сохранению 91-02 (2012 г.) по охране ценностей ООРА и ОУРА, а любые действия, заявленные в предложении по коммерческому промыслу в пределах ОУРА, должны осуществляться только при наличии предварительного одобрения АНТКОМ в соответствии Решением 9 (2005 г.) XXVIII КСДА. • Что касается Уязвимых морских экосистем, то процесс их обнаружения и уведомление о них продолжается с 2008 года. В настоящее время по информации о рыбном промысле 76 районов объявлены районами риска для УМЭ, в результате независимых исследовательских рейсов по исследованию рыбного промысла было определено и

Вопрос	Результаты семинара 2009 года		Деятельность после 2009 года	
	Области общего интереса	Механизмы практического сотрудничества	КООС	НК-АНТКОМ
				зарегистрировано 46 УМЭ, и НК обратился к Членам с просьбой продолжить выявлять УМЭ в рамках своих национальных антарктических программ.
Мониторинг экосистем и окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> Важность мониторинга для предоставления вышестоящим органам рекомендаций по повышению эффективности мер управления. Мониторинг для оценки статуса и тенденций ключевых видов, их реагирования на деятельность человека и изменение климата в Антарктике, а также оценки наличия и воздействия неместных видов. 	<ul style="list-style-type: none"> Определение и использование соответствующих хранилищ данных мониторинга с упоминанием важных вопросов, касающихся владения и обмена данными. Использование результатов предыдущих дискуссий в КООС / СКАР / КОМНАП по вопросам мониторинга. Определение и использование результатов мониторинга, проведённого другими организациями и в рамках других программ. Улучшение понимания мониторинга участниками национальных программ и использование новых инновационных путей расширения 	<ul style="list-style-type: none"> Признание потенциальных возможностей дистанционного зондирования, которое может внести существенный вклад в программы контроля состояния окружающей среды, в том числе в контексте управления охраняемыми районами и мониторинга воздействия изменений климата. Признание преимуществ использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для целей исследования и мониторинга, включая потенциальное снижение рисков для окружающей среды, по сравнению с другими средствами сбора такого рода данных, а также рассмотрение вопроса разработки руководства, учитывающего экологические аспекты использования БПЛА. Решительная поддержка Системы наблюдения за Южным океаном (SOOS), помогающей лучше понять Южный океан, связь его 	<ul style="list-style-type: none"> Выражение согласия с тем, что разработка управления с обратной связью (FBM) для вылова криля может потребовать от СЕМП изменения или развития той формы, в которой программа существует в настоящее время, более широкого территориального охвата, контроля в разных временных и пространственных масштабах, включения дополнительных или других параметров и пересмотренных методов для существующих параметров. Выражение согласия с тем, что требования к мониторингу экосистем могут быть расширены в поддержку управления с обратной связью для промысла криля и для МОР. Технология создаёт возможность для новейших инициатив по проведению мониторинга в рамках СЕМП в районе действия Конвенции.

Вопрос	Результаты семинара 2009 года		Деятельность после 2009 года	
	Области общего интереса	Механизмы практического сотрудничества	КООС	НК-АНТКОМ
		<p>существующих ресурсов, выделяемых для мониторинга.</p> <p>Рассмотрение требований к мониторингу на будущих совместных совещаниях.</p>	<p>соответствующих экосистем с другими океанами и его роль в изменении климата.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Одобрение Портала окружающей среды Антарктики как бесплатного инструмента, помогающего обеспечить получение своевременной и наиболее полной информации о состоянии окружающей среды Антарктики. 	

Таблица 2. Предлагаемый для КООС и НК-АНТКОМ процесс определения и передачи в СКАР, ICED и SOOS потребностей для проведения совместных исследований изменения климата и мониторинга

Май 2016 г.	XIX заседание КООС рассматривает / пересматривает Рабочую программу ответных мер в отношении изменения климата (CCRWP)
Июнь 2016 г.	Председатель КООС передаёт компоненты морских исследований/мониторинга по CCRWP Председателю НК-АНТКОМ
Июль 2016 г.	Председатель НК-АНТКОМ готовит дискуссионный документ (после консультаций с участниками совместного семинара) для РГ-МУЭ. РГ-МУЭ определяет компоненты CCRWP, также представляющие интерес для АНТКОМ
Август 2016 г.	Обсуждение на совещании СКАР предварительных потребностей для проведения КООС и Научным комитетом АНТКОМ совместных исследований изменения климата и мониторинга
Октябрь 2016 г.	XXXV заседание Научного комитета АНТКОМ рассматривает рекомендации РГ-МУЭ, включая любые замечания и комментарии по результатам обсуждения на заседании СКАР, и согласовывает совместные интересы в исследованиях и мониторинге
Ноябрь 2016 г.	Председатель НК-АНТКОМ и Председатель КООС обращаются с письмом к СКАР / ICED / SOOS и сообщают о совместных интересах в исследованиях и мониторинге, а также обращаются за рекомендацией относительно возможности внесения вклада (то есть деятельности по составлению карт в интересах КООС/НК-АНТКОМ)
2017 г.	СКАР / ICED / SOOS предоставляют рекомендации по возможности внесения вклада и, при необходимости, сообщают требования в отношении поддержки
2017 г.	Председатель НК-АНТКОМ и Председатель КООС передают рекомендации, полученные от СКАР / ICED / SOOS в КООС и НК-АНТКОМ для рассмотрения и принятия мер (при необходимости)

Дополнение 1. Список участников

Дополнение 2. Краткие обзоры презентаций

Дополнение 3. Программа семинара

Дополнение 4. Перечень документов семинара

Report of the Joint CEP/SC-CAMLR Workshop on Climate Change and Monitoring

APPENDICES

Appendix 1: List of participants

Name	Party	Organization
María Mercedes Santos	Argentina	Instituto Antártico Argentino
Patricia Ortuzar	Argentina	Dirección Nacional del Antártico
Andrea Capurro	Argentina	Dirección Nacional del Antártico
Andrew Constable	Australia	Australian Antarctic Division, (SC-CAMLR Representative)
Ewan McIvor	Australia	CEP Chair
Gwen Fenton	Australia	Australian Antarctic Division, (AAD Chief Scientist)
Phillip Tracey	Australia	Australian Antarctic Division, (CEP Representative)
César Cárdenas	Chile	Instituto Antártico Chileno (INACH)
José Retamales	Chile	Instituto Antártico Chileno (INACH)
Verónica Vallejos	Chile	Instituto Antártico Chileno (INACH)
Enrique Vargas	Chile	DIRECTEMAR (Maritime Interests and Marine Environment Directorate, Chilean Navy)
Geraldine Asencio	Chile	Instituto Antártico Chileno (INACH)
Yang Lei	China	Chinese Arctic and Antarctic Administration (CAA)
Christian Diaz	Colombia	Comisión Colombiana Oceano
Carole Semichon	France	Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
Philippe Koubbi	France	Université Pierre et Marie Curie
Heike Herata	Germany	German Environment Agency
Wiebke Schwarzbach	Germany	German Environment Agency
Stefan Hain	Germany	AWI, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research
Kentaro Watanabe	Japan	National Institute of Polar Research
Mari Takehara	Japan	Ministry of the Environment of Japan
Danica Stent	New Zealand	Antarctica New Zealand
Neil Gilbert	New Zealand	Department of Conservation
Birgit Njaastad	Norway	Norwegian Polar Institute
Andrew Lowther	Norway	Norwegian Polar Institute
Valery Lukin	Russian Federation	Arctic and Antarctic Research Institute
Sergey Tarasenko	Russian Federation	Arctic and Antarctic Research Institute
Sonia Ramos	Spain	Spanish Polar Committee Technical Secretariat
Mark Belchier	United Kingdom	SC-CAMLR Chair
Susie Grant	United Kingdom	British Antarctic Survey
Marta Soeffker	United Kingdom	Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science (Cefas)

Name	Party	Organization
Polly Penhale	United States	National Science Foundation
Jeremy Rusin	United States	US National Marine Fisheries Service
Christopher D. Jones	United States	NOAA Antarctic Ecosystem Research Division
Keith Reid	CCAMLR	Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) Secretariat
Aleks Terauds	SCAR	SCAR (SC-ATS)
Eugene Murphy	SCAR	ICED, British Antarctic Survey
Rodolfo Werner	ASOC	Antarctic and Southern Ocean Coalition/The Pew Charitable Trusts
Ryan Dolan	ASOC	The Pew Charitable Trusts. Global Penguin Conservation Campaign. ASOC
Andrea Kavanagh	ASOC	The Pew Charitable Trusts
Claire Christian	ASOC	Antarctic and Southern Ocean Coalition
Amanda Lynnes	IAATO	IAATO

Appendix 3: List of workshop papers

XP001 rev.1 Introduction from Co-Conveners of the Joint CEP/SC-CAMLR Workshop (United Kingdom, United States)

XP002 Update on CEP activities on matters of mutual interest (Australia)

XP003 Outcomes of the 200 Joint Workshop (Australia)

XP004 SCAR Activities on Climate Change and Monitoring (SCAR)

XP005 Antarctic Climate Change and the Environment (SCAR)

XP006 Update on SC-CAMLR activities on matters of mutual interest (United States)

XP007 The CEP Climate Change Response Work Programme and its relevance for joint CEP/SC-CAMLR effort (Norway)

XP008 rev.3 List of Participants (ATS)

XP009 Current Russian results of studies of climate variability at present and in the past (Russian Federation)

XP010 Antarctic Environments Portal (New Zealand)

XP011 The relevance of the MPA designation process in Domain 1 in the current climate change context (Argentina, Chile)

XP012 Climate Change research conducted by the Chilean Antarctic Program: I. Identifying key species, factors and processes in marine ecosystems of the Antarctic Peninsula (Chile)

XP013 Climate Change research conducted by the Chilean Antarctic Program: II. The terrestrial realm, steady state and horizons (Chile)

XP014 Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) programme (SCAR)

XP015 Report on the activities of the Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) programme (SCAR)

XP016 Population genetic structure of *Sanionia uncinata* moss: A focus to support conservation and management plans in Antarctica (Chile)

XP017 SC-CAMLR Monitoring Activities (CCAMLR)

XP018 Introduction to the Southern Ocean Observing System (SOOS)

XP019 SC-CAMLR work on Climate Change (Australia)

Appendix 2: Workshop Programme

Day 1 (19 th May)		Day 2 (20 th May)	
Session 1 (0900-1030)	Welcome and introduction (Paper 1)	Co-conveners	
	<i>PRESENTATION</i> Outcomes of 2009 Joint Workshop, and update on CEP activities on matters of mutual interest (Papers 2 & 3)	Ewan McIvor	
	<i>PRESENTATION</i> Update on SC-CAMLR activities on matters of mutual interest (Paper 6)	Christopher Jones	
	<i>DISCUSSION</i> Review outcomes from previous Joint Workshop, and progress made since 2009		
Morning break			
Session 2 (1100-1230)	ToR #1		ToR #2
	<i>PRESENTATION</i> Outline of CEP Climate Change Response Work Program (Paper 7)	Birgit Njaastad	<i>PRESENTATION</i> SC-CAMLR monitoring activities, data sharing and access (Paper 17)
	<i>PRESENTATION</i> Outline of SC-CAMLR work on Climate Change (Paper 19)	Andrew Constable	<i>PRESENTATION</i> Introduction to the Southern Ocean Observing System (SOOS) (Paper 18)
	<i>DISCUSSION</i> Challenges, priorities and areas of cooperation		<i>DISCUSSION</i> Determine whether existing monitoring programs provide sufficient data to assess climate change impacts or whether new approaches are needed
Lunch break		Lunch break <i>1300 - Doña Inés Restaurant, Dreams Hotel</i>	
Session 3 (1400-1530)	ToR #1 continued		ToR #3
	<i>PRESENTATION</i> SCAR activities on climate change and monitoring (Papers 4 & 5)	Aleks Terauds	<i>DISCUSSION</i> Define mechanisms for practical cooperation, including sharing of data and information (Papers 10 & 11)
	<i>PRESENTATION</i> Integrating Climate and Ecosystem Dynamics (ICED) (Papers 14 & 15)	Eugene Murphy & Rachel Cavanagh	
	<i>DISCUSSION</i> Review of existing activities that have relevance to the work of CEP and SC-CAMLR (Papers 9, 12, 13 & 16)		
		Recommendations	
Afternoon break			
Session 4 (1600-1730)	ToR #1 continued		Workshop report
	<i>DISCUSSION</i> Identify drivers or effects for which measurable responses are required to support the goals of CEP and SC-CAMLR.		<i>DISCUSSION</i> Agree process for finalising the workshop report including recommendations arising.
		Co-conveners	

1830	<i>Welcome cocktail</i> <i>(INACH, Plaza Muñoz Gamero 1055)</i>			
------	--	--	--	--

Appendix 4: Presentation summaries

These presentation summaries were not adopted or specifically agreed by the workshop, and thus represent the views of the respective authors only.

Workshop Paper 003 – Outcomes of the 2009 Joint Workshop

Ewan McIvor (CEP Chair, Australia)

The first joint workshop of the Committee for Environmental Protection (CEP) and Scientific Committee for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (SC-CAMLR) was held in Baltimore, United States from 3 to 4 April 2009. The workshop aimed to develop a shared understanding of the committees' conservation objectives and priorities, and identify opportunities for collaboration and practical cooperation.

The workshop was co-convened by Drs Bizikov (Russia, Vice Chair SC-CAMLR), Frenot (France, Vice Chair CEP), Gilbert (New Zealand, Chair CEP), and Watters (US, Convener WG-EMM).

The workshop considered five matters of mutual interest: climate change and the Antarctic marine environment; biodiversity and non-native species in the Antarctic marine environment; Antarctic species requiring special protection; spatial marine management and protected areas; and ecosystem and environmental monitoring. On these, the workshop sought to identify: specific areas of common interest; mechanisms for practical cooperation; and a lead body. The outcomes of these discussions are summarised in [Table 1](#).

The workshop noted the many similarities between the structure and functions of the two committees, as well as some differences. For example, the CEP provides advice on actions related to 'protection', while SC-CAMLR provides advice on actions related to 'conservation' (including rational use). Further, while the CEP is mostly reliant on intersessional contact groups to address short-term, management-oriented items of work, SC-CAMLR relies on permanent working groups to address both short- and long-term scientific priorities. Also, the CEP generally relies on external bodies (e.g. SCAR) to collect and synthesise data while SC-CAMLR mostly collects and synthesises data through internal processes.

The workshop identified several general recommendations to the committees, including to:

- provide advice based on the best available science, and ensure the scientific process is not politicised and is transparent;
- focus exchange of information on the five areas of mutual interest;
- seek to ensure that the timing of respective work programs and workshops avoids increasing workloads and travel requirements;
- consider broader use of a consultation process similar to ATCM Decision 9 (2005)¹;
- consider alternative methods of holding joint meetings (e.g. video conferencing);
- consider opportunities for Secretariat representatives to attend the 'other' annual meeting;
- encourage participation by scientists in both committees, recruit and engage the next generation of scientists, and consultation between national CEP and SC-CAMLR representatives; and

¹ [Decision 9 \(2005\)](#) outlines the procedure for consultation with CCAMLR, as appropriate, on proposal for Antarctic Specially Protected Areas or Antarctic Specially Managed Areas which contain marine areas.

- for work programs on issues of mutual interest, identify the scientific capabilities required, the science program that would be sufficient for addressing the issue, the timeframe within which the science needs to be concluded, and the mechanisms necessary to achieve a timely outcome.

The workshop report was presented to CEP XII in ATCM XXXII/WP55, and to SC-CAMLR XXVIII in SC-CAMLR-XXVIII/6. The committees endorsed the recommendations arising, and agreed the workshop had proven successful in enhancing the shared understanding of roles and responsibilities, and in identifying several opportunities for improved cooperation.

References

[ATCM XXXII/WP32](#) Report of the Joint CEP/SC-CAMLR Workshop (France, New Zealand, Russian Federation, United States)

Table 1: Summary of outcomes to discussions at the first joint CEP/SC-CAMLR workshop on matters of mutual interest

Issue	Areas of common interest	Mechanisms for practical cooperation	Lead body
Climate change and the Antarctic marine environment	<ul style="list-style-type: none"> • need to understand the effects of climate change on the marine environment • advice to parent bodies on adapting or responding to such effects • understand how uncertainty could be incorporated into decision-making procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • complementary baselines, reference areas and appropriate indicators to inform an understanding of climate change effects • utilising global standards for collecting relevant environmental and ecological data • regular exchange of information • periodic meetings to review and evaluate the risks of climate change and ancillary effects on the Antarctic marine environment 	<ul style="list-style-type: none"> • n/a – both committees in early stages of work
Biodiversity and non-native species in the Antarctic marine environment	<ul style="list-style-type: none"> • potential for non-native species to considerably alter marine biodiversity 	<ul style="list-style-type: none"> • CEP to keep SC-CAMLR informed of its work on this issue • use the SCAR Alien Species database to share information 	<ul style="list-style-type: none"> • CEP
Antarctic species requiring special protection	<ul style="list-style-type: none"> • maintaining / improving the conservation status of Antarctic species • managing human activities to maximise species' resilience to climate change and other external pressures 	<ul style="list-style-type: none"> • share information about respective approaches to species assessment and protection • collaborate on the development and implementation of recovery plans, possibly similar to the existing process for consultation on protected area proposals • make available relevant data (including limitations) for status assessments • share other relevant information, including standard monitoring methods • involve other relevant organisations and experts in the assessment and protection of Antarctic species • SC-CAMLR to develop a process to inform the CEP of species protection measures that might be taken in the 	<ul style="list-style-type: none"> • SC-CAMLR for wholly marine species and land-breeding species outside Treaty area • CEP for wholly terrestrial species • CEP for seals, penguins and seabirds, in

Issue	Areas of common interest	Mechanisms for practical cooperation	Lead body
		CCAMLR Area	consultation with SC-CAMLR as appropriate
Spatial marine management and protected areas	<ul style="list-style-type: none"> • consideration of representative areas, reference areas and resilience areas with respect to spatial protection and management in the marine environment • developing a harmonised approach to protection of the marine environment across the Antarctic Treaty system • utilising the bioregionalisation of the Southern Ocean as a basis for identifying a representative system of marine protected areas 	<ul style="list-style-type: none"> • sharing of information, expertise and/or further joint meetings • development of mutual region-specific objectives, and further consideration of overlapping areas of interest for marine protection to facilitate increased cooperation • development of proposals for candidate sites with coordinated input from both committees • development by SC-CAMLR of a process to inform the CEP of spatial management measures that might be taken in the CCAMLR Area • ATCM Decision 9 (2005) on ASPAs and ASMAs of interest to CCAMLR 	<ul style="list-style-type: none"> • SC-CAMLR, but not precluding CEP development of marine ASPAs and ASMAs
Ecosystem and environmental monitoring	<ul style="list-style-type: none"> • importance of monitoring for providing advice to parent bodies on the need for and effectiveness of management measures • monitoring to assess status and trends of key species and their responses to human activity and a changing Antarctic climate, and the presence and impacts of non-native species 	<ul style="list-style-type: none"> • identify and utilise relevant repositories of monitoring data, noting important issues of data ownership and sharing • utilise the outcomes and products of earlier CEP / SCAR / COMNAP discussions on the subject of monitoring • identify and utilise the findings and outcomes of monitoring being conducted by other organisations and programmes • improve understanding of monitoring by national programmes, and explore new and innovative ways to augment existing resources dedicated to monitoring • considering monitoring requirements at a future joint meeting 	<ul style="list-style-type: none"> • dependent on specific tasks and objectives • CEP for monitoring of non-native species

Workshop Paper 002 – Update on CEP activities of mutual interest

Ewan McIvor (CEP Chair, Australia)

General updates

Since the first joint workshop of the CEP and the Scientific Committee for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (SC-CAMLR) in 2009, there have been four new accessions to the Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty (Monaco, Pakistan, Portugal, Venezuela), and so there are now 37 CEP Members. The CEP has welcomed the continuing exchange of observers with SC-CAMLR, and the practice of reporting on matters of mutual interest. The CEP has moved its consideration of reports from other organisations to earlier in the agenda to ensure that relevant developments can be considered throughout the meeting.

Climate change and the Antarctic marine environment (CEP work plan Priority 1)

The 2010 Antarctic Treaty Meeting of Experts (ATME) on Climate Change and Implications for Antarctic Management and Governance, held in Norway, generated 30 Recommendations, more than half of which related to environmental matters and were directed to the CEP for consideration. To assist with addressing these recommendations, the CEP has adopted a Climate Change Response Work Programme (CCRWP). The CCRWP identifies goals and specific actions to support efforts within the Antarctic Treaty system to prepare for, and build resilience to, the environmental impacts of a changing climate and the associated implications for the governance and management of Antarctica. The CEP has expressed support for strengthening international cooperation on Antarctic climate change monitoring, and the CCRWP identifies several issues on which collaboration between the CEP and SC-CAMLR is desirable.

On other related matters, SCAR has continued to provide the CEP with annual updates on its 2009 Antarctic Climate Change and the Environment report. The CEP has also supported a proposal (still in progress) to test the application of RACER (Rapid Assessment of Circum-Arctic Ecosystem Resilience) methodology to Antarctica, as a possible tool for identifying key features important for conferring resilience. At CEP XIX the Committee will consider suggested revisions to the 2005 *Guidelines for Environmental Impact Assessment in Antarctica* (EIA Guidelines), including to highlight the importance of considering how climate change may affect proposed activities and their associated environmental impacts.

Biodiversity and non-native species in the marine environment (CEP work plan Priority 1)

The CEP has encouraged the further collection of spatially explicit biodiversity data, and has acknowledged the great value of the international Antarctic Biodiversity Portal www.biodiversity.aq, which provides access to both marine and terrestrial biodiversity data. Following advice from the CEP, in 2009 the ATCM adopted revisions to Annex II to the Protocol, including to strengthen requirements for preventing and responding to the introduction of non-native species. The revisions have not yet entered into force. In 2011 the CEP adopted a Non-Native Species Manual, containing key principles and practical guidance to assist Parties to prevent or minimise the risk of the introduction of non-native species, and to monitor and to respond to any introductions. The manual has recently been reviewed and CEP XIX will consider the suggested revisions, as well recommendations that the CEP and

SC-CAMLR work more closely on non-native species issues, and that the CEP initiates focussed work in 2019 on assessing risks of marine non-native species. CEP XIX will also consider suggestions to revise the EIA Guidelines to highlight importance of considering non-native species risks in the EIA process.

Antarctic species requiring special protection

The CEP has not considered any new proposals to list or delist Specially Protected Species under Annex II. The revisions to Annex II adopted in 2009 included to elaborate the process for listing species for special protection, including providing that SC-CAMLR can propose a species for special protection (similar to the provisions for protected area proposals). In 2015 the CEP recognised the value of a report prepared by BirdLife International on an analysis of Important Bird Areas (IBAs) in Antarctica, and agreed to consider the extent to which the IBAs are, or should be, represented within the series of Antarctic Specially Protected Areas (ASPAs), in particular those areas that might qualify as major colonies of breeding native birds.

Spatial marine management and protected areas (CEP work plan Priority 1)

Since 2010 the Secretariat of the Antarctic Treaty has maintained a summary of the CEP's work on marine protected areas². The CEP has regularly welcomed SC-CAMLR's work to consider marine spatial protection and management in the CAMLR Convention Area, and has reiterated the importance of close cooperation between the two committees. In 2009 the CEP agreed to develop a strategy and work towards the establishment of effective, representative and coherent spatial protection of marine biodiversity within the Antarctic Treaty area within three years through the designation of ASPAs and ASMAs. The CEP also agreed to cooperate with CCAMLR and SCAR to ensure that such measures are implemented on a scientific basis, and with the aim of achieving harmonised protection for Antarctic marine biodiversity across the Antarctic Treaty system. It further agreed to focus related work within, but not limited to the 11 priority areas identified by SC-CAMLR in its bioregionalisation of the Southern Ocean. In 2012 the CEP endorsed a terrestrial bioregionalisation – the Antarctic Conservation Biogeographic Regions (ACBRs) – comprising 15 biologically distinct ice-free areas. It agreed to use the ACBRs in conjunction with other tools as a dynamic model for identifying potential ASPAs within a systematic environmental-geographic framework.

The CEP has adopted one new Antarctic Specially Protected Area (ASPAs) with a marine component (ASPAs 173, Cape Washington and Silverfish Bay), following due consideration by CCAMLR in accordance with ATCM Decision 9 (2005). In 2015 the CEP agreed consideration should be given to the protection of outstanding values in the marine environment when proposing new ASPAs or revising existing management plans. CEP XIX will discuss this further. The CEP also noted that its efforts to advance area protection under the Protocol should complement rather than duplicate ongoing work by CCAMLR.

A CEP Workshop on Marine and Terrestrial Antarctic Specially Managed Areas (ASMAs), held in Uruguay in 2011, recommended that the CEP seek to identify opportunities to draw on SC-CAMLR with respect to good practice in the identification, management and monitoring of marine ASMAs. At CEP XIX the Committee will consider an initial report on

² See www.ats.aq/documents/ATCM38/ww/atcm38_ww004_e.pdf

work by the Subsidiary Group on Management Plans (SGMP) to develop guidance for assessing areas for potential ASMA designation.

Ecosystem and environmental monitoring (CEP work plan Priority 2)

The CEP has acknowledged the potential for remote sensing to contribute significantly to environmental monitoring programmes, including in the context of protected area management and monitoring the impacts of climate change (including a specific discussion on monitoring emperor penguin colonies). At its last two meetings, the CEP has considered the benefits and potential environmental risks of the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in Antarctica. It recognised the benefits of using UAVs for research and monitoring, including the potential reduction of environmental risks as compared to other means of collecting such data, and has agreed to consider at CEP XIX initiating work to develop guidance on the environmental aspects of UAV use. The CEP has also expressed strong support for the Southern Ocean Observing System (SOOS), to aid understanding of the Southern Ocean, its associated ecosystems relationship with other oceans, and its role in climate change. Of general relevance to the CEP's work, and possible interest to SC-CAMLR, is the Antarctic Environments Portal³, which the CEP has endorsed as a voluntary tool to help ensure it is as informed as possible on the State of Antarctic environments.

³ See www.environments.aq

Workshop Paper 006 – Update on SC-CAMLR activities of mutual interest

Christopher Jones (United States)

General updates

Since the first joint workshop of the CEP and SC-CAMLR in 2009, CCAMLR Membership has remained at 25 Members. SC-CAMLR has welcomed the continuing exchange of observers with the CEP, and the practice of SC-CAMLR annually reporting to the CEP on matters of mutual interest has continued since CEP XIII in 2010.

Climate change and the Antarctic marine environment

SC-CAMLR has acknowledged that climate change has the potential to induce rapid changes within Antarctic marine ecosystems. SC-CAMLR agreed in 2009 that climate impacts have the potential to be detected in part through aligning the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program (CEMP) with a broader suite of parameters collected as part of multiple research programs. In 2010, SC-CAMLR recognised that the findings of SCAR's Antarctic Climate Change and the Environment (ACCE) report had clear implications for the work of CCAMLR. SC-CAMLR noted recommendations of particular relevance from the Antarctic Treaty Meeting of Experts on the impacts of climate change for management and governance of the Antarctic region (ATME), and that climate change may increase the vulnerability of different ecosystem components necessitating a more precautionary approach in the establishment of a representative system of marine protected areas.

In 2011, SC-CAMLR drew upon conclusions of the 'Antarctic Krill and Climate Change' workshop jointly sponsored by the EU and the Netherlands relative to krill biology in the face of climate change and the implications for management of krill stocks. Past and future trends in agents of climate change, such as ocean warming, sea-ice decline, and ocean acidification, and their impact on Antarctic krill and ecosystems, were reviewed. SC-CAMLR further noted in 2012 the potential effects of climate change on growth, mortality and recruitment of Antarctic krill and endorsed the proposal for future work to review the decision rules for the krill fishery in light of the potential influence of climate change. Currently, there are alternative decision rules that are being explored that implicitly account for potential influence of climate change.

SC-CAMLR recognised in 2013 that increased warming and acidification are highly likely to impact marine ecosystems during the current century, and noted that Resolution 30/XVIII urges increased consideration of climate change impacts in the Southern Ocean to better inform CCAMLR's management decisions. In 2014 The Scientific Committee noted that development and progress of a feedback management strategy for the krill fishery offers the opportunity to adapt to the impacts of climate change.

Biodiversity and non-native species in the marine environment

Whilst it was acknowledged at the first joint CEP/SC-CAMLR workshop that biodiversity and non-native species in the marine environment is a topic of mutual interest, SC-CAMLR has noted that the CEP would be the lead-body on this issue, and would liaise with SC-CAMLR as appropriate. As such, very little discussion has taken place explicitly on this topic by SC-CAMLR. However, there are implicit issues pertaining to biodiversity within the spatial marine management and protected areas agenda item.

Antarctic species requiring special protection

Continuous monitoring of incidental mortality of birds and mammals associated with fisheries remains a key part of the work of SC-CAMLR and the CCAMLR Scheme of International Scientific Observation. Since the first joint CEP/SC-CAMLR workshop, a considerable amount of progress has been made in reducing the incidental mortality of seabirds and marine mammals in CCAMLR fisheries, principally through the efforts of SC-CAMLR's Working Group on Incidental Mortality Associated with Fisheries (WG-IMAF). In 2010, SC-CAMLR agreed that because of the substantial reductions in incidental mortality, WG-IMAF could be moved to a biennial meeting schedule. This allowed greater involvement of WG-IMAF participants in ACAP, which is aiming to address incidental mortality of albatrosses and petrels, including Convention Area seabirds, in fisheries managed by adjacent RFMOs. From 2011-2014, there were further reductions in incidental mortality through continued mitigation measures. Recognizing this, SC-CAMLR has allowed some season extensions, noting that this requires careful consideration and potential extra mitigation measures. The incidental mortality rates have dropped to such a low level, that WG-IMAF has since been disbanded as a regular working group of SC-CAMLR. Should issues requiring the expertise of this working group arise again in the future, there remains the option of re-establishing WG-IMAF by SC-CAMLR.

Spatial marine management and protected areas

SC-CAMLR has been working on issues related to spatial planning in the Southern Ocean for over 10 years. The first workshop on Marine Protected Areas was held in 2005 in Washington D.C., followed by a workshop on bioregionalisation of the Southern Ocean in Brussels in 2007. Since 2009, the establishment of a representative system of MPAs across the Convention Area has been a high priority for CCAMLR, with the Commission setting a goal of achieving a representative system of MPAs within the Convention Area by 2012. Although this goal was not met, there has been considerable progress in most sectors of the Southern Ocean beyond the South Orkney Islands southern shelf MPA that was established in 2009. In 2011, SC-CAMLR held another workshop on MPAs in Brest, France with the aim of reviewing progress, sharing experience on different approaches to the selection of candidate marine sites for protection, reviewing draft proposals, and developing work programs. Since this time, there has been considerable discussion and development of two MPA proposals: one for the Ross Sea region, and one for a representative system of MPAs covering East Antarctica. SC-CAMLR has agreed that these proposals contain the best available science, and further progress on these proposals is now fully within the remit of the Commission, within which negotiations are expected to continue. Other proposals for MPAs currently in development and being considered by SC-CAMLR include the Weddell Sea and Antarctic Peninsula regions. An additional spatial protection measure under consideration by CCAMLR includes a proposal for precautionary, interim protection of newly-exposed marine areas following the collapse or retreat of ice shelves, as previously recommended by the ATME.

In relation to ASPAs and ASMAs, SC-CAMLR has continued to review and endorse management plans as part of the longstanding cooperation between the two bodies. There were instances where krill fishing occurred in some ASPAs likely due to a lack of awareness of the existence of these designated areas among those responsible for fishing vessels. In response, CCAMLR adopted Conservation Measure 91-02 (2012) on protection of the values of ASPAs and ASMAs, which is designed to ensure that fishing vessels are aware of the location and relevant management plan of all designated ASPAs and ASMAs that have marine components. Further, SC-CAMLR noted that, consistent with the procedure

established in ATCM XXVIII Decision 9 (2005), any proposal to undertake commercial harvesting within an ASMA should be submitted to CCAMLR for its consideration and that the activities outlined in that proposal should only be taken with the prior approval of CCAMLR. SC-CAMLR agreed that the provision of advice from CCAMLR to the ATCM in order that such advice could be included in decision-making, was consistent with the spirit of cooperation and harmonisation between CCAMLR and the ATCM.

Regarding Vulnerable Marine Ecosystems (VMEs), SC-CAMLR continues to collect information on VME indicator taxa from commercial bottom fishing operations, and establish VME risk areas where these activities encounter taxa at a defined threshold. Further, SC-CAMLR continues to request that Members endeavour to detect and identify VMEs through their national Antarctic programs with the aim of registering and protecting these VMEs.

Ecosystem and environmental monitoring

CCAMLR Members continue to collect data as part of the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program, and SC-CAMLR has welcomed new initiatives for CEMP monitoring in the Convention Area, including the development of multinational CEMP programs. In 2011, SC-CAMLR agreed that the development of a feedback management system of the krill fishery may require CEMP to change or evolve from its present form to include greater spatial coverage, to monitor at different spatial and temporal scales, and to include more or different parameters and revised methods for existing parameters. In 2012 through 2014, SC-CAMLR agreed the requirement for ecosystem monitoring is likely to increase in support of feedback management of the krill fishery and MPAs.

Workshop Paper 007 – The CEP Climate Change Response Work Plan and its relevance for joint CEP/SC-CAMLR effort

Birgit Njåstad (Norway)

The Protocol on Environmental Protection establishes the Committee for Environmental Protection (CEP) and sets up a clear set of functions for it (Article 11 and 12 of the Environmental Protocol). One of the Committee's key functions is to provide the Antarctic Treaty Parties with advice on the state of the Antarctic environment as basis for sound and relevant management and governance by the Treaty Parties.

Climate and climate change is one of the most important and obvious factors influencing the state of the Antarctic environment. The climates of the Antarctic and Southern Ocean have and are undergoing change and are expected to continue to change into the future. With these changes there has been and will continue to be associated impacts on marine and terrestrial biota. Consequently, climate and climate change are issues which are of key concern to the CEP.

The eighteenth meeting of the CEP discussed and adopted a Climate Change Response Work Programme (CCRWP). The objective of the CCRWP is formulated as follows: *Taking into account the conclusions and recommendations from the ATME on Climate Change in 2010, the CCRWP provides a mechanism for identifying and revising goals and specific actions by the CEP to support efforts within the Antarctic Treaty System to prepare for, and build resilience to, the environmental impacts of a changing climate and the associated implications for the governance and management of Antarctica.*

The CCRWP is focused around a definite number of priority issues. The list of identified priorities is targeted to the climate change related issues relevant to the CEP's functions and agreed priorities. The key content of the CCRWP are the identified response actions for the various climate change related issues of interest to the CEP, i.e. tasks/actions that will move the CEP forward with regard to management of Antarctica in the context of a changing climate.

The health of the Southern Ocean system largely underpins the well-being of the Antarctic environment as a whole. The wide array of issues identified as relevant for CEP action in the CCRWP therefore also spans a large number of marine issues. These marine issues and actions identified and prioritized in the CCRWP are to a large degree also relevant in the context of CCAMLR and would therefore benefit from joint prioritization, understanding and effort. Summarized these issues include:

- Change to marine near-shore abiotic and biotic environment, noting in particular the following needs:
 - Understanding and have the ability to predict near-shore marine changes and impacts of the change
 - Have a broader understanding of what monitoring data will be required to assess climate driven changes to the marine environment
- Ecosystem change due to ocean acidification, noting in particular the following needs:
 - Understanding of the impact of OA to marine biota and ecosystems
- Marine species at risk due to climate change, noting in particular the following needs:

- Understand population status, trends, vulnerability and distribution of key Antarctic species
- Improved understanding of effect on climate on species at risk, including critical thresholds that would give irreversible impacts
- Framework for monitoring to ensure the effects on key species are identified
- Understand relationship between species and climate change impacts in important locations/areas
- Marine habitats at risk due to climate change, noting in particular the following needs:
 - Understand habitat status, trends, vulnerability and distribution
 - Improved understanding of the effects of climate change on habitat, eg. sea ice extent and duration

The CEP adopted the CCRWP as a work plan and now retains it as a separate document which will be updated annually by populating it with specific actions to address the priority issues, reflect changing priorities and documenting the progress made. The Antarctic Treaty Consultative Meeting has encouraged the CEP to begin implementing the CCRWP as a matter of priority. The CEP and SC-CAMLR need to explore and consider manners to jointly tackle the issues that are of interest to both committees.

Key references:

- Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty (http://ats.aq/documents/recatt/Att006_e.pdf)
- CEP Climate Change Response Work Programme (http://www.ats.aq/documents/ATCM38/ww/atcm38_ww010_e.doc)
- Co-Chair's Report from Antarctic Treaty Meeting of Experts on Implications of Climate Change for Antarctic Management and Governance (http://ats.aq/documents/ATCM33/att/ATCM33_att109_e.pdf)

Workshop Paper 019 – SC-CAMLR work on climate change

Andrew Constable (Australia)

Introduction

1. The objective (Article II, see Attachment A) of the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (The Convention) is to conserve all populations of living organisms (Antarctic Marine Living Resources – AMLR – as defined in Article I) in the ecosystem found south of the Antarctic Convergence (Polar Front). Rational use can be undertaken in the Convention Area but is a subsidiary objective to the conservation objective. Lastly, harvesting is a specific case of rational use that is required to meet specific objectives (Article II, paragraph 3). Aside from the broad requirement to conserve AMLR, Article II, paragraph 3(c), requires that account needs to be given to the effects of environmental changes in order to achieve sustained conservation of AMLR. To that end, environmental variability and change arising from climate change and ocean acidification (hereafter, referred to as CCOA) need to be accounted for in conserving AMLR.

2. Article IX of the Convention (see Attachment A) provides the operational requirements for achieving conservation of AMLR, including the provision of the best scientific evidence available by the Scientific Committee. A fundamental question arising out of Articles II and IX concerns the effects of fishing on the sustainability of species and the marine ecosystem. Also, if fishing were to cease, the requirement is for the marine ecosystem to recover in two to three decades.

3. Sustaining species in the face of CCOA requires accounting for effects on habitats, an organism's physiology, supply of resources, and in modifying interactions between species (Constable and Doust, 2009; Constable et al., 2014; Trathan and Agnew, 2010). Thus, an assessment of the conservation status of species and/or the potential effects of fishing on AMLR will require accounting for the state of the ecosystem had there been no fishing since the beginning of CCAMLR. In the case of CCOA, the question to be addressed by the Scientific Committee is whether the harvest strategy for any species is such that, should the fishery cease, the ecosystem will recover after 20-30 years to where it would have been had there been no fishing since 1980. For convenience, we can refer to this as the Reference State.

4. Articles II and IX provide the impetus for work in the Scientific Committee on the effects of CCOA, in order to provide, in a timely manner, the 'best scientific evidence available' on three issues related to CCOA:

- (i) Risks of CCOA
 - threatening the conservation of species,
 - changing the vulnerability of species and/or foodwebs to the effects of fishing, and
 - increasing the risk of invasive marine species in the CCAMLR area;
- (ii) Status of AMLR and the Antarctic marine ecosystem relative to the Reference State and whether actions may be required to conserve AMLR because the Reference State had changed;
- (iii) Requirements for adapting harvest strategies in the future, in order that

- those harvest strategies, including catch rates, will be consistent with the Reference State in the future, and
- harvesting activities will not increase the risk of failing to conserve AMLR in the long term.

5. This paper summarises the state of knowledge on impacts of CCOA on Southern Ocean ecosystems and the attention that SC-CAMLR has given to CCOA impacts. Lastly it summarises synergies in work with the CEP and SCAR for progressing these topics in the coming years.

Impacts of CCOA on Southern Ocean ecosystems

6. Southern Ocean ecosystems have been changing over the last century from a variety of stressors, including CCOA, whaling and sealing. The most comprehensive understanding of change is for physical and chemical habitats and the biogeochemistry of the region (IPCC, 2013; Turner et al., 2009; Turner et al., 2013). The consequences for food webs is comparatively poorly understood at the circumpolar scale (Constable et al., 2014; De Broyer and Koubbi, 2014; Gutt et al., 2015; Nymand Larson et al., 2014). The West Antarctic Peninsula and Scotia Arc have the best biological coverage, ranging from phytoplankton through top predators, although most pelagic work is focussed on the krill-based food chain with a poor understanding of food chains involving mesopelagic fish (Hill et al., 2012).

7. Our ability to understand the consequences of change in the physical and chemical environment to biological systems is hampered in two ways. First, there are insufficient time series for biota in enough places and times and from across the food web to do an empirical assessment of the current effects of CCOA (Nymand-Larson 2014; Constable et al 2016). Second, end-to-end ecosystem and food web models are yet to be sufficiently developed to fill this gap (Murphy et al., 2012).

8. ICED developed a synthesis on the potential effects of CCOA on habitats and species, with a view to compiling potential effects on food webs (Constable et al 2014). Combined with the bioregionalisation of the Southern Ocean (Grant et al., 2006), a conclusion in this synthesis was to consider the Southern Ocean comprising of four sectors with a high latitude and subantarctic components – East Pacific, Atlantic, Indian and West Pacific (Figure 3 in Constable et al 2014). Each of these sectors is experiencing different scenarios of change in habitats (e.g. sea ice, temperature) and, based on the species assessments, are likely to have different changes in the food webs as well.

CCOA in SC-CAMLR

9. Climate change has been appearing regularly in discussions in SC-CAMLR since 2002. CCOA came on to the agenda of SC-CAMLR in 2008 following a Commission request in 2007 (see Attachment B for extracts from SC-CAMLR reports). The CCAMLR Performance Review of 2008 also emphasised that this issue needed attention. A constant theme since then has been to develop a risk assessment framework for identifying when CCOA impacts may need attention from the Commission, along with developing a ‘state of environment’ report. Most work in SC-CAMLR has been within the Working Group on Ecosystem Monitoring and Management (WG-EMM). In this regard, WG-EMM has focussed on the effects of CCOA on Antarctic krill (Flores et al., 2012; Kawaguchi et al., 2013) and its habitats (Hill et al., 2013). There has also been consideration of a proposal to

manage ocean areas adjacent to the Antarctica Peninsula uncovered by ice shelf collapse (Trathan et al., 2013).

10. SC-CAMLR does not yet have an explicit strategy and timetable of work for (i) assessing climate change impacts on AMLR and (ii) providing advice to the Commission on how to deal with CCOA. Nevertheless, many Members have engaged with developing approaches to address CCOA impacts when developing strategies on at least three current issues in SC-CAMLR. First, the design of krill feedback management strategies is being investigated with the potential for having decision rules incorporate the Reference State. The Reference State could be determined empirically by using reference areas to measure the state of the krill-based system without fishing, or an ecosystem modelling approach could be used. Second, the current proposals for representative marine protected areas incorporate considerations of adaptation of the system to climate change as well as having reference areas for measuring CCOA impacts. Lastly, food web and ecosystem models are being developed for evaluating management and conservation strategies. End-to-end ecosystem models with links to climate models can provide realistic scenarios for testing these management strategies and how well they will adapt to CCOA. ICED (below) is facilitating the development of these models by the wider international community (Murphy et al, 2012).

Future work: Synergies between SC-CAMLR, CEP, and SCAR

11. In recent years, scientific work on the effects of CCOA on Southern Ocean ecosystems have primarily been occurring in two programs sponsored by SCAR: the IMBER-SCAR program on Integrating Climate Change and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) and the SCAR-SCOR Southern Ocean Observing System (SOOS). While there is some overlap in their remit, they are complementary programs working on, respectively, (i) assessments and modelling of change in Southern Ocean ecosystems and (ii) the design and implementation of observing systems and the integration and facilitation of access to the observational data. This work continues to be reported to WG-EMM. Both groups wish to have a continuing relationship in support of CCAMLR.

12. ICED is organising a conference in 2018 (www.MEASO2018.aq) with a principle focus of assessing the status and trends of habitats, species and foodwebs in the Southern Ocean. The assessment is intended to provide the community input on the Antarctic marine ecosystem to the Sixth Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). It is also intended to provide marine biological input to the SCAR Antarctic Climate Change and the Environment Report. This work could form the basis of an assessment of the current Reference State for CCAMLR and provide a State of Marine Ecosystem report intended in discussions in SC-CAMLR.

13. SOOS is designing the biological component of its observing system to be complementary to the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. This system could provide the observations necessary for, say 5-yearly, strategic assessments of the Reference State while the CEMP provides the tactical observations for the feedback management system. Further, SOOS is in the process of developing an initiative to undertake a circumpolar benchmarking of the Southern Ocean ecosystem. This initiative aims to link the historical time series that have been collected in different parts of the Southern Ocean and then provide the basis for sustained circumpolar biological observations and assessments thereafter.

14. Resolution 30/XXVIII (2009) encourages Members to become engaged in these two programs. The resolution refers to ICED and the Southern Ocean Sentinel, the latter of which has had its aims incorporated into both ICED and SOOS. SC-CAMLR and CEP

would benefit from working with these two bodies to develop the capabilities necessary to deliver the advice on the three CCOA issues of importance to them.

References

- Constable, A.J., Costa, D.P., Schofield, O., Newman, L., Urban Jr., E.R., Fulton, E.A., Melbourne-Thomas, J., Ballerini, T., Boyd, P.W., Brandt, A., de la Mare, W.K., Edwards, M., Eléaume, M., Emmerson, L., Fennel, K., Fielding, S., Griffiths, H., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Jennings, S., La, H-S, McCurdy, A., Mitchell, B.G., Moltmann, T., Muelbert, M., Murphy, E., Press, A.J., Raymond, B., Reid, K., Reiss, C., Rice, J., Salter, I., Smith, D.C., Song, S., Southwell, C., Swadling, K.M., Van de Putte, A. and Willis, Z. 2016. Developing priority variables (“ecosystem Essential Ocean Variables” – eEOVs) for observing dynamics and change in Southern Ocean ecosystems. *Journal of Marine Systems*. doi: 10.1016/j.jmarsys.2016.05.003.
- Constable, A.J., Doust, S., 2009. Southern Ocean Sentinel - an international program to assess climate change impacts on marine ecosystems: report of an international workshop, Hobart, April 2009. ACE CRC, Commonwealth of Australia & WWF-Australia.
- Constable, A.J., Melbourne-Thomas, J., Corney, S.P., Arrigo, K.R., Barbraud, C., Barnes, D.K.A., Bindoff, N.L., Boyd, P.W., Brandt, A., Costa, D.P., Davidson, A.T., Ducklow, H.W., Emmerson, L., Fukuchi, M., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Hosie, G.W., Iida, T., Jacob, S., Johnston, N.M., Kawaguchi, S., Kokubun, N., Koubbi, P., Lea, M.-A., Makhado, A., Massom, R.A., Meiners, K., Meredith, M.P., Murphy, E.J., Nicol, S., Reid, K., Richerson, K., Riddle, M.J., Rintoul, S.R., Smith, W.O., Southwell, C., Stark, J.S., Sumner, M., Swadling, K.M., Takahashi, K.T., Trathan, P.N., Welsford, D.C., Weimerskirch, H., Westwood, K.J., Wienecke, B.C., Wolf-Gladrow, D., Wright, S.W., Xavier, J.C., Ziegler, P., 2014: Climate change and Southern Ocean ecosystems I: how changes in physical habitats directly affect marine biota, *Global Change Biology*, 20, 3004-3025.
- de Broyer, C., Koubbi, P., Griffiths, H., Raymond, B., d'Udekem d'Acoz, C., Van de Putte, A., Danis, B., David, B., Grant, S., Gutt, J., Held, C., Hosie, G., Huettmann, F., Post, A. and Ropert-Coudert, Y. 2014. Biogeographic Atlas of the Southern Ocean. SCAR, Cambridge UK. 498 pp.
- Flores, H., Atkinson, A., Kawaguchi, S., Krafft, B.A., Milinevsky, G., Nicol, S., Reiss, C., Tarling, G.A., Werner, R., Bravo Rebolledo, E., Cirelli, V., Cuzin-Roudy, J., Fielding, S., van Franeker, J.A., Groeneveld, J.J., Haraldsson, M., Lombana, A., Marschoff, E., Meyer, B., Pakhomov, E.A., Van de Putte, A.P., Rombol, E., Schmidt, K., Siegel, V., Teschke, M., Tonkes, H., Toullec, J.Y., Trathan, P.N., Tremblay, N., Werner, T., 2012. Impact of climate change on Antarctic krill. *Marine Ecology Progress Series* 458, 1-19.
- Grant, S., Constable, A., Raymond, B., Doust, S., 2006. Bioregionalisation of the Southern Ocean: Report of Experts Workshop, WWF- Australia and ACE CRC, Hobart, September 2006.
- Gutt, J., Bertler, N., Bracegirdle, T.J., Buschmann, A., Comiso, J., Hosie, G., Isla, E., Schloss, I.R., Smith, C.R., Tournadre, J., Xavier, J.C., 2015. The Southern Ocean ecosystem under multiple climate change stresses - an integrated circumpolar assessment. *Global Change Biology* 21, 1434-1453.
- Hill, S.L., Keeble, K., Atkinson, A., Murphy, E.J., 2012. A foodweb model to explore uncertainties in the South Georgia shelf pelagic ecosystem. *Deep-Sea Research Part II-Topical Studies in Oceanography* 59, 237-252.
- Hill, S.L., Phillips, T., Atkinson, A., 2013. Potential climate change effects on the habitat of Antarctic krill in the Weddell quadrant of the Southern Ocean. *PLoS ONE* 8.8, e72246.
- IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kawaguchi, S., Ishida, A., King, R., Raymond, B., Waller, N., Constable, A., Nicol, S., Wakita, M., Ishimatsu, A., 2013. Risk maps for Antarctic krill under projected Southern Ocean acidification. *Nature Clim. Change*.
- Meredith, M.P., Schofield, O., Newman, L., Urban, E., Sparrow, M., 2013. The vision for a Southern Ocean Observing System. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5, 306-313.
- Murphy, E.J., Cavanagh, R.D., Hofmann, E.E., Hill, S.L., Constable, A.J., Costa, D.P., Pinkerton, M.H., Johnston, N.M., Trathan, P.N., Klinck, J.M., Wolf-Gladrow, D.A., Daly, K.L., Maury, O., Doney, S.C., 2012. Developing integrated models of Southern Ocean food webs: Including ecological complexity, accounting for uncertainty and the importance of scale. *Progress in Oceanography* 102, 74-92.

- Nyman Larson, J., Anisimov, O., Constable, A.J., Hollowed, A., Maynard, N., Prestrud, P., Prowse, T., Stone, J., 2014. Chapter 28: Polar Regions, in: Field, C.B., Barros, R.B. (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Report of Working Group II. Intergovernmental Panel on Climate Change*, San Francisco, p. 71 pp.
- Rintoul, S.R., Sparrow, M., Meredith, M.P., Wadley, V., Speer, K., Hofmann, E., Summerhayes, C., Urban, E., and Bellerby, R., 2012: SOOS Initial Science and Implementation Strategy. soos.aq/resources/science-strategies
- Rintoul, S., van Wijk, E. *et al.* 2015: *Seeing Below the Ice: A Strategy for Observing the Ocean Beneath Antarctic Sea Ice and Ice Shelves*. SOOS workshop report (<http://soos.aq/products/soos-products?view=product&pid=26>).
- Trathan, P., Agnew, D., 2010. Climate change and the Antarctic marine ecosystem: an essay on management implications. *Antarctic Science* 22, 387-398.
- Trathan, P., Grant, S., Siegel, V., Kock, K.-H., 2013. Precautionary spatial protection to facilitate the scientific study of habitats and communities under ice shelves in the context of recent, rapid, regional climate change. *CCAMLR Science* 20, 139–151.
- Turner, J., Bindschadler, R., Convey, P., di Prisco, G., Fahrbach, E., Gutt, J., Hodgson, D., Mayewski, P., Summerhayes, C., 2009. *Antarctic climate change and the environment: A contribution to the International Polar Year 2007-2008*. Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), Cambridge. , p. 526.
- Turner, J.A., Barrand, N.E., Bracegirdle, T.J., Convey, P., Hodgson, D.A., Jarvis, M., Jenkins, A., Marshall, G., Meredith, M.P., Roscos, H., Shanklin, J., French, J., Goosse, H., Guglielmin, M., Gutt, J., Jacobs, S., Kennicutt, M.C., Masson-Delmotte, V., Mayewski, P., Navarro, F., Robinson, S., Scambos, T., Sparrow, M., Summerhayes, C., Speer, K., Klepnikov, A., 2013. *Antarctic climate change and the environment: An update*. *Polar Record*, 1-23.

Workshop Paper 004 – SCAR activities on climate change and monitoring

Aleks Terauds (SCAR)

SCAR undertakes a diverse range of activities on climate change and monitoring. These include the facilitation and coordination of research into the physical and biological manifestations of climate change, the dissemination of research findings at international meetings and the provision of climate related advice to a range of bodies, including the Committee for Environmental Protection (CEP). The role that Antarctica and the Southern Ocean play in the global Earth System is fundamentally important given the dramatic climate related changes that are occurring across much of the region, often with global consequences. The importance of climate related issues in the region was also highlighted in the SCAR Antarctic and Southern Ocean Horizon Scan (Kennicutt *et al.* 2014).

The mechanisms through which these activities are undertaken are diverse. One of the key SCAR subsidiary bodies that acts as an umbrella group for a range of SCAR climate related activities is the Expert Group on Antarctic Climate Change and the Environment (ACCE). Since 2009, when SCAR published the landmark Antarctic Climate Change and the Environment Report (Turner *et al.* 2009), this group has been responsible for compiling annual climate updates at the request of the ATCM (ATCM Resolution 4 (2010)). These updates contain summaries of contemporary Antarctic and Southern Ocean climate related studies, including those that examine the ecological implications of climate science. This group also hosts a progressively updated wiki - where key points from the updates and new studies are made available online on an ongoing basis – ensuring that the most available and up to date information is readily available (see http://acce.scar.org/wiki/Antarctic_Climate_Change_and_the_Environment)

In addition to ACCE, the SCAR Scientific Research Programmes (SRP) play an important role in facilitating and coordinating climate research and monitoring. For example, the SRP Antarctic Thresholds - Ecosystem Resilience and Adaptation (AnT-ERA) supports research into how biological processes are related to environmental change, the SRP State of the Antarctic Ecosystem (AntEco) focusses on past and present patterns of biodiversity, including how organisms respond to a changing climate, and Antarctic Climate Change in the 21st Century (AntClim²¹) focuses on the physical nature of climate change, including predictions of how Antarctica and the Southern Ocean environments might respond to various degrees of change. The quality of science delivered by these groups is reflected by their contribution to the Fifth Assessment Report of the IPCC and participation in the recent COP21 meeting in Paris.

From a monitoring perspective, SCAR (in conjunction with the Scientific Committee on Ocean Research – SCOR) supports the Southern Ocean Observing System (SOOS) and the Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) group. Both of these groups are international initiatives with a wide range of stakeholders. The primary objective of SOOS is to facilitate the collection and delivery of essential observations on the dynamics and change of Southern Ocean systems, while ICED is a multidisciplinary programme launched in response to the increasing need to develop integrated circumpolar analyses of Southern Ocean climate and ecosystem dynamics. In addition to these established entities, a SCAR Action Group was recently formed to progress the Antarctic Nearshore and Terrestrial Observing System (ANTOS) initiative. This is a biologically focused initiative to coordinate a cross-continent and multi-national assessment of environmental variability and

change. One of the major aims is to foster and facilitate collection and sharing of long-term automated climate and associated environmental observations across Antarctica and national programmes.

References

Kennicutt, M.C., Chown, S.L., Cassano, J.J., *et al.* (2014) Six priorities for Antarctic science. *Nature* 512, 23-25.

Turner, J., Bindshadler, R.A., Convey, P., *et al.* (2009) Antarctic Climate Change and the Environment. Cambridge, Scientific Committee on Antarctic Research.

Available at: <http://www.scar.org/accegroup/accegroup-publications>

Workshop Paper 014 – Integrating Climate and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED)

Eugene Murphy and Rachel Cavanagh (SCAR)

ICED is a regional programme of the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)'s Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research (IMBER) and is closely linked with SCAR. ICED is undertaking an integrated circumpolar approach to improve our understanding of change, the implications for ecosystems, and implications for ecosystem management. A diverse range of multidisciplinary research is underway through core activities such as historical data rescue and synthesis, fieldwork, and modelling.

This presentation highlights our recent work on ecosystems and change in the Southern Ocean. ICED has convened a series of multidisciplinary workshops on change (e.g. rapid change in polar ecosystems; reviewing the state of change in Southern Ocean ecosystems; developing species and food web models; and scenarios and projections). Considerable progress has been made in understanding the structure and functioning of ecosystems, modelling species and food webs, and with qualitative assessments of change. The use of scenarios to better quantify change is an area we have recently been exploring. This ongoing work will inform projections of change and is relevant to the work of SC-CAMLR, CEP, IPCC and SCAR.

Resource managers need to account for the potential effects of climate change on ecosystems. Yet predicting the effects of change is complex, requiring an understanding of the processes that determine the distribution and abundance of individual species, the structure and functioning of ecosystems within which they occur, and the drivers of change, together with past and present physical and ecological dynamics. Translating this into advice for managers who need to know how particular species or ecosystems may respond to change is difficult. The above-mentioned ICED studies are continuing to progress understanding and capabilities in this area, but we have also identified major gaps in knowledge for a range of important species and regional ecosystems that limit our capacity to develop integrated models and project the impacts of change. Reliable projections of physical aspects of the environment are key but using climate models to reach informative ecological conclusions also brings numerous challenges. For example, although climate models provide projections of parameters known to influence ecology, such as ocean temperature and sea ice extent, there are large uncertainties in the projections and the mechanisms that link them to biological processes. Other issues include reconciling large-scale physical information with the biology of species, often at regional spatial scales, and how well the physical parameters themselves are represented in the models.

ICED's focus on multidisciplinary research and associated activities has enabled the wider Southern Ocean community to work more closely together to jointly consider some of the key challenges and potential solutions. As an exemplar of this we highlight a recent collaborative project between climate scientists and ecologists focused on sea ice change. Through this we aim to produce plausible scenarios of how sea ice (and subsequently other parameters) may change in this region to model the impacts on individual species and ecosystem processes and to provide information that is useful for managers.

We conclude that a combination of multidisciplinary approaches is required to improve the integration of climate science into ecology and ecosystem-based management. By continuing to actively engage across relevant disciplines and stakeholders we can ensure incorporation of

the latest knowledge, help identify the most effective and/or appropriate approaches, and provide guidelines for decision-makers, towards improving the basis for future monitoring and management of Southern Ocean ecosystems.

References

United Kingdom, 2016. Report on the activities of the Integrating Climate and Ecosystem Dynamics (ICED) programme. CEP XIX Information Paper 064.

Cavanagh RD, Murphy EJ, Bracegirdle T, Turner J et al. (In prep., to be completed mid 2016). A synergistic approach to understanding the ecological effects of climate change.

See also: <http://www.iced.ac.uk/science/publications.htm>

Workshop Paper 017 – SC-CAMLR monitoring activities

Keith Reid (CCAMLR Secretariat) and Mercedes Santos (Argentina)

Monitoring undertaken by CCAMLR can be conveniently divided into two general classifications of monitoring; operational and surveillance monitoring. Operational monitoring is put in place in response to a specific management objective, to detect, for example, whether a trigger level has been reached. The design and implementation of an operational monitoring programme require clear definition of the change to be detected and an evaluation of the methods required to detect such a change. An example of operational monitoring in CCAMLR is the fisheries monitoring that is undertaken by the CCAMLR Secretariat. This involves the receipt of catch data from all vessels fishing in the convention area, including daily reports of catch and effort (including the number of vessels in the fishery). These data are used to determine when catch levels approach triggers and to forecast closure date of the fishery based on the catch of the target species or critical non-target taxa such as seabirds. Once a closure date is forecast all vessels in that fishery are informed and their departure from the fishery is monitored using satellite-based vessel monitoring data.

Surveillance Monitoring is based on best available knowledge of the system being monitored, where the emphasis is on collecting basic ecological data that allows the a posteriori attribution of the causes of change. Surveillance monitoring might not be linked directly to trigger for action like fishery monitoring and closures, however, typically the aims of a surveillance monitoring programme include the provision of information for the assessment of long-term changes under ‘natural’ conditions as well refining the design of monitoring programmes in the future

In CCAMLR examples of surveillance monitoring include marine debris monitoring as well as ecosystem monitoring programs. Monitoring of marine debris, in order to detect and minimize the impact of fisheries related activities in the Convention Area, has been an integral part of the CCAMLR agenda since 1984. Each year since 1989, Members have collected data on beached debris, entanglement of marine mammals, marine debris associated with seabird colonies and animals contaminated with hydrocarbons at various sites around Antarctica. Arising from the analysis of the results of this monitoring, in particular in the attribution of the provenance of marine debris to fishing activity, CCAMLR has taken steps to reduce the amount of debris entering the marine system and to mitigate its impact. Specific measures have been implemented to address the risk associated with entanglement of marine mammals in plastic packaging bands used to secure bait boxes (CM 26-01) and the injury to seabirds caused by the discharge of hooks in offal (CM 25-02).

There has been a recent increase in awareness of the global issue of marine debris and in particular the impact of marine plastics and CCAMLR is now a Member of the UNEPs Global Partnership on Marine Litter (GPML). The GPML is a global partnership gathering international agencies, Governments, NGOs, academia, private sector, civil society and individuals together with the aim to reduce the impacts of marine litter worldwide on economies, ecosystems, animal welfare and human health.

Perhaps the best known element of CCAMLRs monitoring work is the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program (CEMP). The aims of CEMP, which was established in 1985, are to:

- (i) detect and record significant changes in critical components of the ecosystem, to serve as a basis for the conservation of Antarctic marine living resources; and

- (ii) distinguish between changes due to the harvesting of commercial species and changes due to environmental variability, both physical and biological.

CEMP's major function is to monitor the key life-history parameters of selected dependent species to detect changes in the abundance of harvested species. 'Dependent species' are marine predators for which species targeted by commercial fisheries are a major component of their diet. In the case of 'krill-dependent species' used in CEMP they include land-breeding species such as seals and penguins.

CEMP data for 6 species, Chinstrap, Adelie, Gentoo and Macaroni Penguins as well as Antarctic fur seal and Black-browed albatross have been collected from 20 sites around the convention area (see <https://gis.ccamlr.org/home>). The suite of CEMP parameters response vectors can be grouped by species and by the time scales over which they reflect environmental conditions. Thus, parameters such as arrival mass and duration of the first incubation shifts reflect conditions prior to the onset of the breeding season and can be referred to as 'winter' variables. Parameters that are collected during the period of offspring rearing, such as diet and foraging durations as well as offspring mass at independence can be considered 'summer' vectors. Parameters that measure breeding population size reflect conditions over a longer time frame (and over larger spatial scales) are referred to as 'multi-year' response vectors (see Figure 1).

Since its inception CEMP has evolved to include new data collection sites, providing broader geographic coverage, as well as the introduction of new methodologies (i.e. remote camera networks) to collect monitoring data. As it is a multinational programme, engagement in CEMP also provides a mechanism for collaboration to fill key information gaps that are crucial to the interpretation of the monitoring data. For example, in 2015 the CCAMLR CEMP Special Fund awarded a grant to undertake a coordinated multinational satellite tracking study on the year-round distribution of CEMP monitored penguin species in the Antarctic Peninsula region.

Monitoring data collected on marine debris and as part of CEMP is available from CCAMLR (in line with the Rules for data access and use) and enquires about its use should be directed to data@ccamlr.org

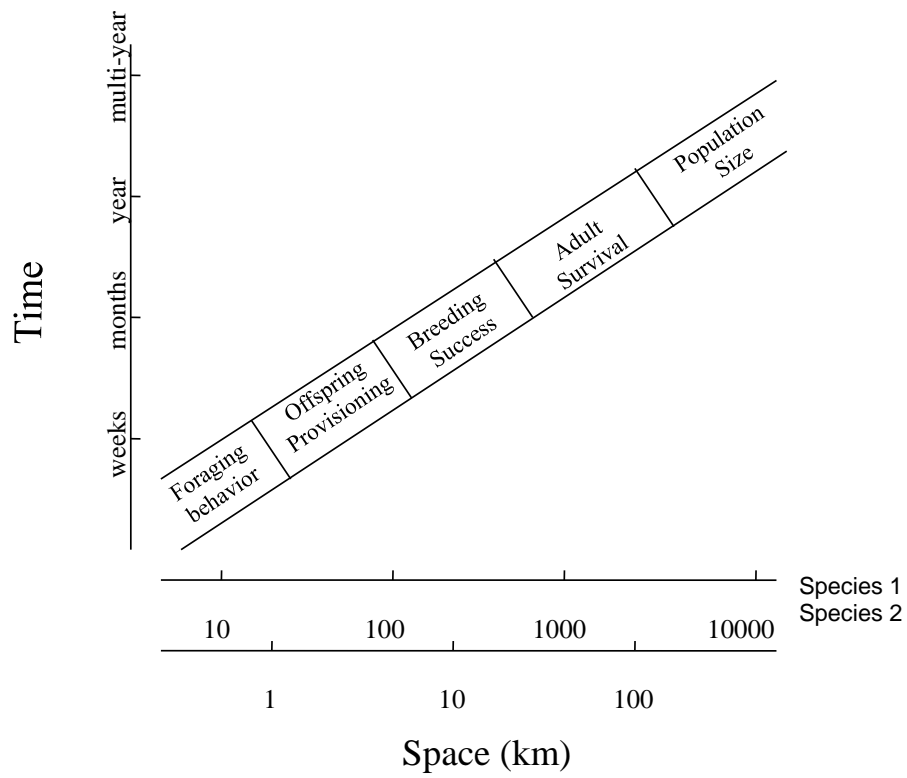


Figure 1 Schematic showing the relationship between the temporal and spatial scales of different CEMP monitoring indices (adapted from Murphy et al. 1998).

Workshop Paper 018 – The Southern Ocean Observing System (SOOS)

Andrew Constable and Louise Newman (Australia)

The Southern Ocean Observing System (SOOS; www.soos.aq) was established by SCAR and SCOR in August 2011 and has been steadily developing its work based on the Initial Science and Implementation Strategy (Rintoul et al., 2012) and 20-year vision (Meredith *et al* 2013). It has an International Project Office (IPO) based at the Institute of Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania in Hobart Australia and is coordinated by a Scientific Steering Committee (SSC). It was established because sustained system-wide observations in the Southern Ocean face two main challenges:

- Southern Ocean observations are sparse, difficult, and expensive to obtain, and are often limited in space, time, quality, and variables measured.
- Access to multidisciplinary, quality-controlled, observational data from the Southern Ocean is difficult and time consuming.

Therefore, the mission for SOOS is to facilitate the collection and delivery of essential observations on dynamics and change of Southern Ocean systems to all international stakeholders (researchers, governments, industries), through design, advocacy, and implementation of cost-effective observing and data delivery systems. These essential observations will aid robust assessments of system properties but their selection does not aim to address all questions of all stakeholders. It is intended that individual science projects or specific observational requirements of policy-makers and managers can be built around the baseline variables (Constable et al., 2016).

The SOOS implementation plan has 4 objectives that follow a logical sequence from design of the system, through field implementation, to delivery of the data (Attachment 1):

- Objective 1: Facilitate the design of a comprehensive and multi-disciplinary observing system for the Southern Ocean
- Objective 2: Unify and enhance current observation efforts and leverage further resources across disciplines, and between nations and programmes
- Objective 3: Facilitate linking of sustained long-term observations to provide a system of enhanced data discovery and delivery, utilising existing data centres and programmatic efforts combined with, as needed, purpose-built data management and storage systems
- Objective 4: Provide services to communicate, coordinate, advocate and facilitate SOOS objectives and activities

SOOS will be implemented regionally in the natural areas of focus by nations involved in Southern Ocean activities, although some activities will be coordinated at a circumpolar scale, such as Argo and GO-SHIP. SOOS is therefore developing *Regional Working Groups* that will coordinate and implement the observing system in their defined region, including facilitating improved readiness of particularly measurements and an ability to measure them where needed. Regional Working Group membership will be open, and will have representation from all nations working in the region, and expertise across all disciplines. Five priority regions were identified (* = Working Groups have been established): West Antarctic Peninsula*, Weddell Sea, Indian Sector*, Ross Sea, Amundsen and Bellingshausen Seas. The community is encouraged to register interest of creating working groups or becoming involved in the existing groups.

Capability Working Groups will be used to develop important capabilities for SOOS generally, including (i) developing and implementing technologies, (ii) improving observational design, efficiency and coverage, and (iii) developing methods for managing and disseminating information. Capability working groups have been established for ecosystem Essential Ocean Variables, Censusing Animal Populations from Space, and Southern Ocean Fluxes. A capability working group for under ice observations is also being developed. SOOS Task Teams are also developed to produce targeted products or organise events. Examples of activities undertaken in this category include the development of an international under ice strategy (Rintoul et al, 2015), identification of observational and science gaps in the Ross Sea region (Williams et al, 2015) and a report of community needs for Southern Ocean satellite data which is in preparation (sponsored by SCAR, SOOS, CliC).

Existing national and international projects and programs that contribute to SOOS will be identified and recognised as contributing regionally and/or to enhancing capabilities.

Activities directly related to the work of SC-CAMLR and CEP

Apart from the regional working groups, which will be of direct interest to the implementation of monitoring programs in different regions of the CCAMLR and Antarctic Treaty areas, there are 5 main topics described here that SC-CAMLR and CEP may be interested in participating and/or developing a relationship with SOOS.

ecosystem Essential Ocean Variables (eEOVs)

SOOS has been developing priority variables (“ecosystem Essential Ocean Variables” – eEOVs) for observing dynamics and change in Southern Ocean ecosystems (Constable et al. 2016). An eEOV is a defined biological or ecological quantity, which is derived from field observations, and which contributes significantly to assessments of Southern Ocean ecosystems. Here, assessments are concerned with estimating status and trends in ecosystem properties, attribution of trends to causes, and predicting future trajectories. eEOVs should be feasible to collect at appropriate spatial and temporal scales and are useful to the extent that they contribute to direct estimation of trends and/or attribution, and/or development of ecological (statistical or simulation) models to support assessments. Nine types of eEOVs for Southern Ocean taxa are identified within three classes: state (magnitude, genetic/species, size spectrum), predator-prey (diet, foraging range), and autecology (phenology, reproductive rate, individual growth rate, detritus). Most candidates for the suite of Southern Ocean taxa relate to state or diet. Candidate autecological eEOVs have not yet been developed other than for marine mammals and birds.

Sustained circumpolar marine biological observing

The next phase of the work program is to consider the spatial and temporal issues that will influence the adoption and use of eEOVs in an observing system in the Southern Ocean, noting that existing operations and platforms potentially provide coverage of the four main sectors of the region – the East and West Pacific, Atlantic and Indian – in high latitudes and in subantarctic areas (Constable et al 2014, 2016). Simulation modelling will be used to help design the observing system in the long term. This work is intended to be completed in time for consideration at the 2018 International Conference on Marine Ecosystem Assessment for the Southern Ocean (www.MEASO2018.aq) for establishing an integrated circumpolar marine biological observing program, enhancing efforts already established throughout the region.

Portal for linking metadata, accessing datasets and synthesis products, and coordinating field activities

A great challenge for Southern Ocean science is to overcome the poor discoverability and connectivity between different observational datasets. SOOS is building a data management system primarily focussed at linking data sets from across many data centres using metadata discovery tools and data access tools. A searchable metadata portal within NASA’s Global Change Master Directory has been created and is currently being populated with records describing key SOOS datasets. These metadata records will lead the user to the associated data from areas that intersect with the SOOS region and are related to any of the candidate Essential Ocean Variables (EOVs) identified by SOOS. In addition, the GCMD provides web services which will allow other interfaces to be implemented in the future. A data rescue effort has been launched and is focused on historical data by making their metadata discoverable through the SOOS GCMD domain. SOOS is also endeavouring to locate orphan datasets so that they can be documented and housed in easily-accessible data repositories and linked into the portal (an orphan dataset is one that is not publicly documented and available, often because the responsible researchers have been unaware of potential repositories for housing their data).

SOOS is also designing a platform for researchers to easily share their field work plans and to access historical records of field activities. This database and GIS tool is under development but is intended to make available classes of information provided by researchers before their field seasons start. These data can then be used by the research community to better facilitate collaborative activities such as offering and taking advantage of ships-of-opportunity, moorings-of-opportunity, adding sensors to packages, deploying instruments or sharing calibration information.

Assessments of the state of Southern Ocean ecosystems

SOOS aims to contribute to assessments of the state of Southern Ocean ecosystems. It is prepared to work with stakeholders to help link datasets and to facilitate the collection of observations to support such assessments. It will be contributing to the 2018 MEASO conference aimed at providing a state of Southern Ocean ecosystems report on status and trends of habitats, species and food webs.

Circumpolar benchmarking of the state of Southern Ocean ecosystems in 2022.

Integrated whole-of-ecosystem studies and long term biological observations are primarily concentrated in the West Antarctic Peninsula and the Scotia Sea. SOOS is considering how to build on these existing activities to achieve integrated circumpolar biological observing to help inform tactical decisions, such as catch limits and conservation actions in the CCAMLR and CEP, and for strategic long-term assessments of change in polar regions, such as by the Intergovernmental Panel on Climate Change (e.g. Nymand Larson et al 2014).

A component of these considerations is to build on the work of GLOBEC, the International Polar Year and the Census of Antarctic Marine Life and undertake coordinated circumpolar activities in 2022 to provide a circumpolar benchmark of Southern Ocean ecosystems (Figure 1).

The aim is to use observations from satellites, ships (physics, chemistry, biology), land-based observations of predators, and remote platforms such as gliders and moorings, to develop an integrated view of the state of the ecosystem. The design of the core activities are intended to help link time-series of observations from the past with a co-ordinated set of observations to be made in the future. Products will further advance the SCAR Biogeographic Atlas of the Southern Ocean (De Broyer et al 2014, www.atlas.biodiversity.aq), support an updated assessment of the state of the ecosystem in 2025 (MEASO 2025), and support the use of ecosystem models for assessing ecosystem scenarios for the future.

Conclusions

Activities in SOOS relating to ecosystems are of direct interest to CCAMLR and CEP. SOOS provides a framework for observing change in the Southern Ocean and provides access to data streams useful to CCAMLR and CEP in estimating status and trends of habitats, species and the ecosystems of interest to both organisations.

SOOS also aims to facilitate regional and circumpolar coordination of the observing system, reaching to the wider Antarctic science and logistics community, and leading to circumpolar assessments of status, trends and future states of the Southern Ocean ecosystems. Discussions to benchmark the ecosystems in 2022 are progressing with the aim of establishing coordinated circumpolar biological observing by that time.

Work in the Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP) and support of SOOS by the CEP, ATCM and SC-CAMLR indicates growing support for contributions to and coordination of Southern Ocean ecosystem observing by nations involved in Antarctica and the Southern Ocean. This support also recognises how SOOS and ecosystem modelling will contribute to understanding the future of Southern Ocean ecosystems under climate change.

SC-CAMLR and CEP can both gain from and contribute to SOOS in support of their work to adapt management of the region to climate change. For example, the CEP has a number of elements in its Climate Change Response Work Program that would benefit from SOOS activities, including measuring change in habitats, species and food webs and in determining risks to marine species from climate change. CCAMLR endorsed advice from the Scientific Committee that development of a feedback management strategy for the krill fishery offers the opportunity to adapt to the impacts of climate change (CCAMLR-XXXIII, paragraph 5.89; SC-CAMLR-XXXIII, paragraphs 8.1 to 8.6). These conclusions in CCAMLR indicate that climate change represents a source of uncertainty in the assessment of the Antarctic ecosystems and their harvest potential. SOOS provides an opportunity for obtaining the data necessary to address these challenges and CCAMLR and CEP can benefit from building productive relationships with the broader international scientific community through a partnership with SOOS.

Vessels fishing under the auspices of CCAMLR will be operating throughout the year. They have the capacity to collect valuable environmental information by installing automated sensor systems onboard. Such data together with all the biological information regularly streamed to CCAMLR represent a unique set of information that could be made available to the scientific community through SOOS (noting that procedures associated with accessing

such data will need to be maintained and managed as needed). Further, as SOOS will store and make available scientific data from the international science community outside CCAMLR, CCAMLR scientists will, over time, get access to an expanded source of information that might become crucial for some management issues, such as to support implementation of feedback management of the krill fishery.

SOOS would welcome an open dialogue with SC-CAMLR and CEP on these areas of mutual interest.

References

- Constable, A.J., Costa, D.P., Schofield, O., Newman, L., Urban Jr., E.R., Fulton, E.A., Melbourne-Thomas, J., Ballerini, T., Boyd, P.W., Brandt, A., de la Mare, W.K., Edwards, M., Eléaume, M., Emmerson, L., Fennel, K., Fielding, S., Griffiths, H., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Jennings, S., La, H-S, McCurdy, A., Mitchell, B.G., Moltmann, T., Muelbert, M., Murphy, E., Press, A.J., Raymond, B., Reid, K., Reiss, C., Rice, J., Salter, I., Smith, D.C., Song, S., Southwell, C., Swadling, K.M., Van de Putte, A. and Willis, Z. 2016. Developing priority variables (“ecosystem Essential Ocean Variables” – eEOVs) for observing dynamics and change in Southern Ocean ecosystems. *Journal of Marine Systems*. doi: 10.1016/j.jmarsys.2016.05.003.
- Constable, A.J., Melbourne-Thomas, J., Corney, S.P., Arrigo, K.R., Barbraud, C., Barnes, D.K.A., Bindoff, N.L., Boyd, P.W., Brandt, A., Costa, D.P., Davidson, A.T., Ducklow, H.W., Emmerson, L., Fukuchi, M., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Hosie, G.W., Iida, T., Jacob, S., Johnston, N.M., Kawaguchi, S., Kokubun, N., Koubbi, P., Lea, M.-A., Makhado, A., Massom, R.A., Meiners, K., Meredith, M.P., Murphy, E.J., Nicol, S., Reid, K., Richerson, K., Riddle, M.J., Rintoul, S.R., Smith, W.O., Southwell, C., Stark, J.S., Sumner, M., Swadling, K.M., Takahashi, K.T., Trathan, P.N., Welsford, D.C., Weimerskirch, H., Westwood, K.J., Wienecke, B.C., Wolf-Gladrow, D., Wright, S.W., Xavier, J.C., Ziegler, P., 2014: Climate change and Southern Ocean ecosystems I: how changes in physical habitats directly affect marine biota, *Global Change Biology*, 20, 3004-3025.
- De Broyer, C., Koubbi, P., Griffiths, H., Raymond, B., d'Udekem d'Acoz, C., Van de Putte, A., Danis, B., David, B., Grant, S., Gutt, J., Held, C., Hosie, G., Huettmann, F., Post, A. and Ropert-Coudert, Y. 2014. *Biogeographic Atlas of the Southern Ocean*. SCAR, Cambridge UK. 498 pp.
- Meredith, M.P., Schofield, O., Newman, L., Urban, E., Sparrow, M., 2013. The vision for a Southern Ocean Observing System. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5, 306-313.
- Nymand Larson, J., Anisimov, O., Constable, A.J., Hollowed, A., Maynard, N., Prestrud, P., Prowse, T., Stone, J., 2014. Chapter 28: Polar Regions, in: Field, C.B., Barros, R.B. (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Report of Working Group II. Intergovernmental Panel on Climate Change, San Francisco, p. 71 pp.
- Rintoul, S.R., Sparrow, M., Meredith, M.P., Wadley, V., Speer, K., Hofmann, E., Summerhayes, C., Urban, E., and Bellerby, R., 2012: SOOS Initial Science and Implementation Strategy. soos.aq/resources/science-strategies
- Rintoul, S., van Wijk, E. *et al.* 2015: *Seeing Below the Ice: A Strategy for Observing the Ocean Beneath Antarctic Sea Ice and Ice Shelves*. SOOS workshop report (<http://soos.aq/products/soos-products?view=product&pid=26>).
- Williams, M. *et al.*, (2015). Observation Activities in the Ross Sea: Current and future national contributions to the Southern Ocean Observing System. Zenodo. 10.5281/zenodo.21169

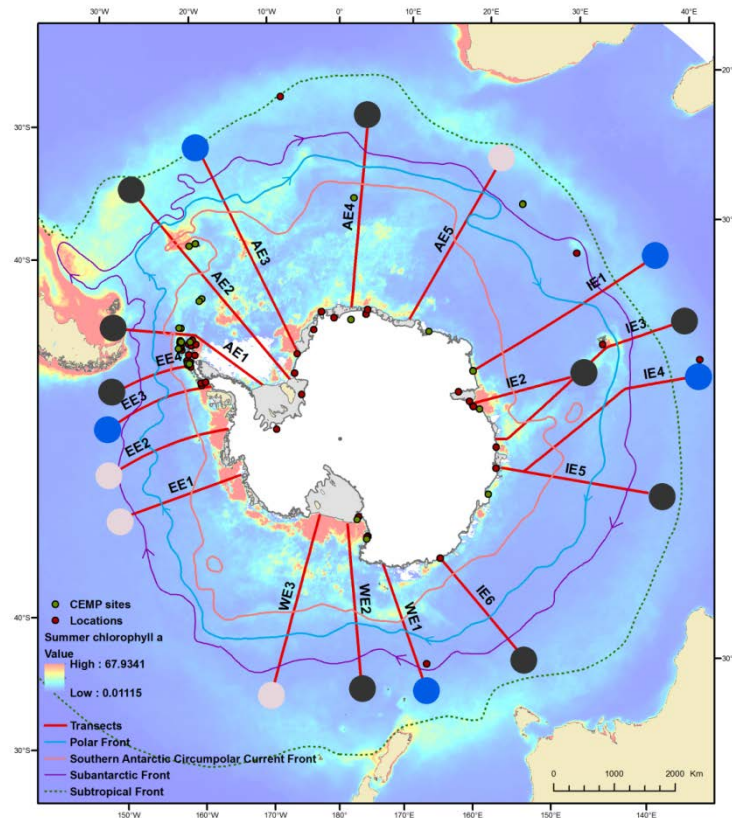


Figure 1 Map of mean summer chlorophyll *a* showing possible transects (red lines) and locations being investigated for measuring biological and ecosystem parameters throughout the Southern Ocean. Transects will be combined with intensive study areas to take account of latitudinal and longitudinal variation in physical and chemical habitats and primary production, giving rise to variation in food webs. Initials indicate regions and transect numbers: EE = East Pacific sector ecosystem transect; AE = Atlantic sector ecosystem transect; IE = Indian sector ecosystem transect; WE = West Pacific sector ecosystem transect. Registered sites for monitoring in the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program are shown. Locations are coastal bases or other possible research locations. Large dots show the degree of feasibility that existing operations in the region may be used as ships of opportunity for taking underway measurements along transects. Dark blue dots represent transects that could be feasible for repeated sampling within current operational activity. Lighter blue dots represent transects that could be done repeatedly but with some operational adjustments. Light dots represent desirable transects but not easily undertaken within the current operations.

Workshop Paper 019 – SC-CAMLR work on climate change

Andrew Constable (Australia)

Introduction

1. The objective (Article II, see Attachment A) of the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (The Convention) is to conserve all populations of living organisms (Antarctic Marine Living Resources – AMLR – as defined in Article I) in the ecosystem found south of the Antarctic Convergence (Polar Front). Rational use can be undertaken in the Convention Area but is a subsidiary objective to the conservation objective. Lastly, harvesting is a specific case of rational use that is required to meet specific objectives (Article II, paragraph 3). Aside from the broad requirement to conserve AMLR, Article II, paragraph 3(c), requires that account needs to be given to the effects of environmental changes in order to achieve sustained conservation of AMLR. To that end, environmental variability and change arising from climate change and ocean acidification (hereafter, referred to as CCOA) need to be accounted for in conserving AMLR.

2. Article IX of the Convention (see Attachment A) provides the operational requirements for achieving conservation of AMLR, including the provision of the best scientific evidence available by the Scientific Committee. A fundamental question arising out of Articles II and IX concerns the effects of fishing on the sustainability of species and the marine ecosystem. Also, if fishing were to cease, the requirement is for the marine ecosystem to recover in two to three decades.

3. Sustaining species in the face of CCOA requires accounting for effects on habitats, an organism's physiology, supply of resources, and in modifying interactions between species (Constable and Doust, 2009; Constable et al., 2014; Trathan and Agnew, 2010). Thus, an assessment of the conservation status of species and/or the potential effects of fishing on AMLR will require accounting for the state of the ecosystem had there been no fishing since the beginning of CCAMLR. In the case of CCOA, the question to be addressed by the Scientific Committee is whether the harvest strategy for any species is such that, should the fishery cease, the ecosystem will recover after 20-30 years to where it would have been had there been no fishing since 1980. For convenience, we can refer to this as the Reference State.

4. Articles II and IX provide the impetus for work in the Scientific Committee on the effects of CCOA, in order to provide, in a timely manner, the 'best scientific evidence available' on three issues related to CCOA:

- (iv) Risks of CCOA
 - threatening the conservation of species,
 - changing the vulnerability of species and/or foodwebs to the effects of fishing, and
 - increasing the risk of invasive marine species in the CCAMLR area;
- (v) Status of AMLR and the Antarctic marine ecosystem relative to the Reference State and whether actions may be required to conserve AMLR because the Reference State had changed;
- (vi) Requirements for adapting harvest strategies in the future, in order that
 - those harvest strategies, including catch rates, will be consistent with the Reference State in the future, and
 - harvesting activities will not increase the risk of failing to conserve AMLR in the long term.

5. This paper summarises the state of knowledge on impacts of CCOA on Southern Ocean ecosystems and the attention that SC-CAMLR has given to CCOA impacts. Lastly it summarises synergies in work with the CEP and SCAR for progressing these topics in the coming years.

Impacts of CCOA on Southern Ocean ecosystems

6. Southern Ocean ecosystems have been changing over the last century from a variety of stressors, including CCOA, whaling and sealing. The most comprehensive understanding of change is for physical and chemical habitats and the biogeochemistry of the region (IPCC, 2013; Turner et al., 2009; Turner et al., 2013). The consequences for food webs is comparatively poorly understood at the circumpolar scale (Constable et al., 2014; De Broyer and Koubbi, 2014; Gutt et al., 2015; Nyman Larson et al., 2014). The West Antarctic Peninsula and Scotia Arc have the best biological coverage, ranging from phytoplankton through top predators,

although most pelagic work is focussed on the krill-based food chain with a poor understanding of food chains involving mesopelagic fish (Hill et al., 2012).

7. Our ability to understand the consequences of change in the physical and chemical environment to biological systems is hampered in two ways. First, there are insufficient time series for biota in enough places and times and from across the food web to do an empirical assessment of the current effects of CCOA (Nyman-Larson 2014; Constable et al 2016). Second, end-to-end ecosystem and food web models are yet to be sufficiently developed to fill this gap (Murphy et al., 2012).

8. ICED developed a synthesis on the potential effects of CCOA on habitats and species, with a view to compiling potential effects on food webs (Constable et al 2014). Combined with the bioregionalisation of the Southern Ocean (Grant et al., 2006), a conclusion in this synthesis was to consider the Southern Ocean comprising of four sectors with a high latitude and subantarctic components – East Pacific, Atlantic, Indian and West Pacific (Figure 3 in Constable et al 2014). Each of these sectors is experiencing different scenarios of change in habitats (e.g. sea ice, temperature) and, based on the species assessments, are likely to have different changes in the food webs as well.

CCOA in SC-CAMLR

9. Climate change has been appearing regularly in discussions in SC-CAMLR since 2002. CCOA came on to the agenda of SC-CAMLR in 2008 following a Commission request in 2007 (see Attachment B for extracts from SC-CAMLR reports). The CCAMLR Performance Review of 2008 also emphasised that this issue needed attention. A constant theme since then has been to develop a risk assessment framework for identifying when CCOA impacts may need attention from the Commission, along with developing a 'state of environment' report. Most work in SC-CAMLR has been within the Working Group on Ecosystem Monitoring and Management (WG-EMM). In this regard, WG-EMM has focussed on the effects of CCOA on Antarctic krill (Flores et al., 2012; Kawaguchi et al., 2013) and its habitats (Hill et al., 2013). There has also been consideration of a proposal to manage ocean areas adjacent to the Antarctica Peninsula uncovered by ice shelf collapse (Trathan et al., 2013).

10. SC-CAMLR does not yet have an explicit strategy and timetable of work for (i) assessing climate change impacts on AMLR and (ii) providing advice to the Commission on how to deal with CCOA. Nevertheless, many Members have engaged with developing approaches to address CCOA impacts when developing strategies on at least three current issues in SC-CAMLR. First, the design of krill feedback management strategies is being investigated with the potential for having decision rules incorporate the Reference State. The Reference State could be determined empirically by using reference areas to measure the state of the krill-based system without fishing, or an ecosystem modelling approach could be used. Second, the current proposals for representative marine protected areas incorporate considerations of adaptation of the system to climate change as well as having reference areas for measuring CCOA impacts. Lastly, food web and ecosystem models are being developed for evaluating management and conservation strategies. End-to-end ecosystem models with links to climate models can provide realistic scenarios for testing these management strategies and how well they will adapt to CCOA. ICED (below) is facilitating the development of these models by the wider international community (Murphy et al, 2012).

Future work: Synergies between SC-CAMLR, CEP, and SCAR

11. In recent years, scientific work on the effects of CCOA on Southern Ocean ecosystems have primarily been occurring in two programs sponsored by SCAR: the IMBER-SCAR program on Integrating Climate Change and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean (ICED) and the SCAR-SCOR Southern Ocean Observing System (SOOS). While there is some overlap in their remit, they are complementary programs working on, respectively, (i) assessments and modelling of change in Southern Ocean ecosystems and (ii) the design and implementation of observing systems and the integration and facilitation of access to the observational data. This work continues to be reported to WG-EMM. Both groups wish to have a continuing relationship in support of CCAMLR.

12. ICED is organising a conference in 2018 (www.MEASO2018.aq) with a principle focus of assessing the status and trends of habitats, species and foodwebs in the Southern Ocean. The assessment is intended to provide the community input on the Antarctic marine ecosystem to the Sixth Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). It is also intended to provide marine biological input to the SCAR Antarctic Climate Change and the Environment Report. This work could form the basis of an

assessment of the current Reference State for CCAMLR and provide a State of Marine Ecosystem report intended in discussions in SC-CAMLR.

13. SOOS is designing the biological component of its observing system to be complementary to the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. This system could provide the observations necessary for, say 5-yearly, strategic assessments of the Reference State while the CEMP provides the tactical observations for the feedback management system. Further, SOOS is in the process of developing an initiative to undertake a circumpolar benchmarking of the Southern Ocean ecosystem. This initiative aims to link the historical time series that have been collected in different parts of the Southern Ocean and then provide the basis for sustained circumpolar biological observations and assessments thereafter.

14. Resolution 30/XXVIII (2009) encourages Members to become engaged in these two programs. The resolution refers to ICED and the Southern Ocean Sentinel, the latter of which has had its aims incorporated into both ICED and SOOS. SC-CAMLR and CEP would benefit from working with these two bodies to develop the capabilities necessary to deliver the advice on the three CCOA issues of importance to them.

References

- Constable, A.J., Costa, D.P., Schofield, O., Newman, L., Urban Jr., E.R., Fulton, E.A., Melbourne-Thomas, J., Ballerini, T., Boyd, P.W., Brandt, A., de la Mare, W.K., Edwards, M., Eléaume, M., Emmerson, L., Fennel, K., Fielding, S., Griffiths, H., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Jennings, S., La, H-S, McCurdy, A., Mitchell, B.G., Moltmann, T., Muelbert, M., Murphy, E., Press, A.J., Raymond, B., Reid, K., Reiss, C., Rice, J., Salter, I., Smith, D.C., Song, S., Southwell, C., Swadling, K.M., Van de Putte, A. and Willis, Z. 2016. Developing priority variables (“ecosystem Essential Ocean Variables” – eEOVs) for observing dynamics and change in Southern Ocean ecosystems. *Journal of Marine Systems*. doi: 10.1016/j.jmarsys.2016.05.003.
- Constable, A.J., Doust, S., 2009. Southern Ocean Sentinel - an international program to assess climate change impacts on marine ecosystems: report of an international workshop, Hobart, April 2009. ACE CRC, Commonwealth of Australia & WWF-Australia.
- Constable, A.J., Melbourne-Thomas, J., Corney, S.P., Arrigo, K.R., Barbraud, C., Barnes, D.K.A., Bindoff, N.L., Boyd, P.W., Brandt, A., Costa, D.P., Davidson, A.T., Ducklow, H.W., Emmerson, L., Fukuchi, M., Gutt, J., Hindell, M.A., Hofmann, E.E., Hosie, G.W., Iida, T., Jacob, S., Johnston, N.M., Kawaguchi, S., Kokubun, N., Koubbi, P., Lea, M.-A., Makhado, A., Massom, R.A., Meiners, K., Meredith, M.P., Murphy, E.J., Nicol, S., Reid, K., Richerson, K., Riddle, M.J., Rintoul, S.R., Smith, W.O., Southwell, C., Stark, J.S., Sumner, M., Swadling, K.M., Takahashi, K.T., Trathan, P.N., Welsford, D.C., Weimerskirch, H., Westwood, K.J., Wienecke, B.C., Wolf-Gladrow, D., Wright, S.W., Xavier, J.C., Ziegler, P., 2014: Climate change and Southern Ocean ecosystems I: how changes in physical habitats directly affect marine biota, *Global Change Biology*, 20, 3004-3025.
- de Broyer, C., Koubbi, P., Griffiths, H., Raymond, B., d'Udekem d'Acoz, C., Van de Putte, A., Danis, B., David, B., Grant, S., Gutt, J., Held, C., Hosie, G., Huettmann, F., Post, A. and Ropert-Coudert, Y. 2014. Biogeographic Atlas of the Southern Ocean. SCAR, Cambridge UK. 498 pp.
- Flores, H., Atkinson, A., Kawaguchi, S., Krafft, B.A., Milinevsky, G., Nicol, S., Reiss, C., Tarling, G.A., Werner, R., Bravo Rebolledo, E., Cirelli, V., Cuzin-Roudy, J., Fielding, S., van Franeker, J.A., Groeneveld, J.J., Haraldsson, M., Lombana, A., Marschoff, E., Meyer, B., Pakhomov, E.A., Van de Putte, A.P., Rombol, E., Schmidt, K., Siegel, V., Teschke, M., Tonkes, H., Toullec, J.Y., Trathan, P.N., Tremblay, N., Werner, T., 2012. Impact of climate change on Antarctic krill. *Marine Ecology Progress Series* 458, 1-19.
- Grant, S., Constable, A., Raymond, B., Doust, S., 2006. Bioregionalisation of the Southern Ocean: Report of Experts Workshop, WWF- Australia and ACE CRC, Hobart, September 2006.
- Gutt, J., Bertler, N., Bracegirdle, T.J., Buschmann, A., Comiso, J., Hosie, G., Isla, E., Schloss, I.R., Smith, C.R., Tournadre, J., Xavier, J.C., 2015. The Southern Ocean ecosystem under multiple climate change stresses - an integrated circumpolar assessment. *Global Change Biology* 21, 1434-1453.
- Hill, S.L., Keeble, K., Atkinson, A., Murphy, E.J., 2012. A foodweb model to explore uncertainties in the South Georgia shelf pelagic ecosystem. *Deep-Sea Research Part II-Topical Studies in Oceanography* 59, 237-252.
- Hill, S.L., Phillips, T., Atkinson, A., 2013. Potential climate change effects on the habitat of Antarctic krill in the Weddell quadrant of the Southern Ocean. *PLoS ONE* 8.8, e72246.

- IPCC, 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kawaguchi, S., Ishida, A., King, R., Raymond, B., Waller, N., Constable, A., Nicol, S., Wakita, M., Ishimatsu, A., 2013. Risk maps for Antarctic krill under projected Southern Ocean acidification. *Nature Clim. Change*.
- Meredith, M.P., Schofield, O., Newman, L., Urban, E., Sparrow, M., 2013. The vision for a Southern Ocean Observing System. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5, 306-313.
- Murphy, E.J., Cavanagh, R.D., Hofmann, E.E., Hill, S.L., Constable, A.J., Costa, D.P., Pinkerton, M.H., Johnston, N.M., Trathan, P.N., Klinck, J.M., Wolf-Gladrow, D.A., Daly, K.L., Maury, O., Doney, S.C., 2012. Developing integrated models of Southern Ocean food webs: Including ecological complexity, accounting for uncertainty and the importance of scale. *Progress in Oceanography* 102, 74-92.
- Nyman Larson, J., Anisimov, O., Constable, A.J., Hollowed, A., Maynard, N., Prestrud, P., Prowse, T., Stone, J., 2014. Chapter 28: Polar Regions, in: Field, C.B., Barros, R.B. (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Report of Working Group II. Intergovernmental Panel on Climate Change*, San Francisco, p. 71 pp.
- Rintoul, S.R., Sparrow, M., Meredith, M.P., Wadley, V., Speer, K., Hofmann, E., Summerhayes, C., Urban, E., and Bellerby, R., 2012: SOOS Initial Science and Implementation Strategy. soos.aq/resources/science-strategies
- Rintoul, S., van Wijk, E. *et al.* 2015: *Seeing Below the Ice: A Strategy for Observing the Ocean Beneath Antarctic Sea Ice and Ice Shelves*. SOOS workshop report (<http://soos.aq/products/soos-products?view=product&pid=26>).
- Trathan, P., Agnew, D., 2010. Climate change and the Antarctic marine ecosystem: an essay on management implications. *Antarctic Science* 22, 387-398.
- Trathan, P., Grant, S., Siegel, V., Kock, K.-H., 2013. Precautionary spatial protection to facilitate the scientific study of habitats and communities under ice shelves in the context of recent, rapid, regional climate change. *CCAMLR Science* 20, 139–151.
- Turner, J., Bindschadler, R., Convey, P., di Prisco, G., Fahrbach, E., Gutt, J., Hodgson, D., Mayewski, P., Summerhayes, C., 2009. Antarctic climate change and the environment: A contribution to the International Polar Year 2007-2008. Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), Cambridge. , p. 526.
- Turner, J.A., Barrand, N.E., Bracegirdle, T.J., Convey, P., Hodgson, D.A., Jarvis, M., Jenkins, A., Marshall, G., Meredith, M.P., Roscos, H., Shanklin, J., French, J., Goosse, H., Guglielmin, M., Gutt, J., Jacobs, S., Kennicutt, M.C., Masson-Delmotte, V., Mayewski, P., Navarro, F., Robinson, S., Scambos, T., Sparrow, M., Summerhayes, C., Speer, K., Klepnikov, A., 2013. Antarctic climate change and the environment: An update. *Polar Record*, 1-23.

Attachment A: CCAMLR Articles II & IX

Article II

1. The objective of this Convention is the conservation of Antarctic marine living resources.
2. For the purposes of this Convention, the term 'conservation' includes rational use.
3. Any harvesting and associated activities in the area to which this Convention applies shall be conducted in accordance with the provisions of this Convention and with the following principles of conservation:
 - (a) prevention of decrease in the size of any harvested population to levels below those which ensure its stable recruitment. For this purpose its size should not be allowed to fall below a level close to that which ensures the greatest net annual increment;
 - (b) maintenance of the ecological relationships between harvested, dependent and related populations of Antarctic marine living resources and the restoration of depleted populations to the levels defined in sub-paragraph (a) above; and
 - (c) **prevention of changes or minimisation of the risk of changes in the marine ecosystem which are not potentially reversible over two or three decades, taking into account** the state of available knowledge of the direct and indirect impact of harvesting, the effect of the introduction of alien

species, the effects of associated activities on the marine ecosystem and of **the effects of environmental changes**, with the aim of making possible the sustained conservation of Antarctic marine living resources.

Article IX

1. The function of the Commission shall be to give effect to the objective and principles set out in Article II of this Convention. To this end, it shall:
 - (a) **facilitate research into and comprehensive studies of Antarctic marine living resources and of the Antarctic marine ecosystem;**
 - (b) **compile data on the status of and changes in populations of Antarctic marine living resources and on factors affecting the distribution, abundance and productivity of harvested species and dependent or related species or populations;**
 - (c) ensure the acquisition of catch and effort statistics on harvested populations;
 - (d) analyse, disseminate and publish the information referred to in sub-paragraphs (b) and (c) above and the reports of the Scientific Committee;
 - (e) **identify conservation needs and analyse the effectiveness of conservation measures;**
 - (f) formulate, adopt and revise conservation measures on the basis of the best scientific evidence available, subject to the provisions of paragraph 5 of this Article;
 - (g) implement the system of observation and inspection established under Article XXIV of this Convention;
 - (h) carry out such other activities as are necessary to fulfil the objective of this Convention.
2. The conservation measures referred to in paragraph 1(f) above include the following:
 - (a) the designation of the quantity of any species which may be harvested in the area to which this Convention applies;
 - (b) the designation of regions and sub-regions based on the distribution of populations of Antarctic marine living resources;
 - (c) the designation of the quantity which may be harvested from the populations of regions and sub-regions;
 - (d) the designation of protected species;
 - (e) the designation of the size, age and, as appropriate, sex of species which may be harvested;
 - (f) the designation of open and closed seasons for harvesting;
 - (g) **the designation of the opening and closing of areas, regions or sub-regions for purposes of scientific study or conservation, including special areas for protection and scientific study;**
 - (h) regulation of the effort employed and methods of harvesting, including fishing gear, with a view, inter alia, to avoiding undue concentration of harvesting in any region or sub-region;
 - (i) **the taking of such other conservation measures as the Commission considers necessary for the fulfilment of the objective of this Convention, including measures concerning the effects of harvesting and associated activities on components of the marine ecosystem other than the harvested populations.**
3. The Commission shall publish and maintain a record of all conservation measures in force.
4. In exercising its functions under paragraph 1 above, the Commission shall take full account of the recommendations and advice of the Scientific Committee.
5. The Commission shall take full account of any relevant measures or regulations established or recommended by the Consultative Meetings pursuant to Article IX of the Antarctic Treaty or by existing fisheries commissions responsible for species which may enter the area to which this Convention applies, in order that there shall be no inconsistency between the rights and obligations of a Contracting Party under such regulations or measures and conservation measures which may be adopted by the Commission.

6. Conservation measures adopted by the Commission in accordance with this Convention shall be implemented by Members of the Commission in the following manner:
 - (a) the Commission shall notify conservation measures to all Members of the Commission;
 - (b) conservation measures shall become binding upon all Members of the Commission 180 days after such notification, except as provided in subparagraphs (c) and (d) below;
 - (c) if a Member of the Commission, within ninety days following the notification specified in subparagraph (a), notifies the Commission that it is unable to accept the conservation measure, in whole or in part, the measure shall not, to the extent stated, be binding upon that Member of the Commission;
 - (d) in the event that any Member of the Commission invokes the procedure set forth in subparagraph (c) above, the Commission shall meet at the request of any Member of the Commission to review the conservation measure. At the time of such meeting and within thirty days following the meeting, any Member of the Commission shall have the right to declare that it is no longer able to accept the conservation measure, in which case the Member shall no longer be bound by such a measure.