



СТАТЬЯ В ПЕЧАТИ

Доступна на сайте www.sciencedirect.com

Глобальные экологические изменения

www.elsevier.com/locate/gloenvcha

Саамское пастбищное оленеводство и изменения климата: применение общих рамок изучения уязвимости к социально-экологическим системам субарктики

N.J.C. Tyler^{a*}, J.M. Turi^b, M.A. Sundset^c, K. Strom Bull^d, M.N. Sara^e, E. Reinert^{fg},
N. Oskal^e, C. Nellemann^f, J.J. McCarthyⁱ, S.D. Mathiesen^{ej}, M.L. Martello^g, O.H. Magga^e,
G.K. Hovelsrud^j, I. Hanssen-Bauer^m, N.I. Eiraⁿ, I.M.G. Eira^e, R.W. Corell^o

^a Centre for Saami Studies, University of Tromsø, Tromsø N-9037, Norway

Association of World Reindeer Herders, N-9520 Guovdageaidnu, Norway

^c Department of Arctic Biology and Institute of Medical Biology, Faculty of Medicine, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway

Centre for Human Rights, Faculty of Law, University of Oslo, Norway

^e Saami University College, N-9520 Guovdageaidnu, Norway

Norwegian Institute of Strategic Studies (NORISS), Youngstorget 5, N-0181 Oslo, Norway

^g Tallinn University of Technology, Sutiste 21, Tallinn, Estonia

UNEP GRID-Arendal /NINA, Fakkelaarden, Storhove, N-2624 Lillehammer, Norway

ⁱ Department of Organismic and Evolutionary Biology, Harvard University, Cambridge, MA 02138, USA

^j Section of Arctic Veterinary Medicine, Department of Food Safety and Infection Biology, Norwegian School of Veterinary Science, N-9292 Tromsø, Norway

Kennedy School of Government, Harvard University, Cambridge, MA 02138, USA

CICERO—Centre for International Climate and Environmental Research-Oslo, P.O. Box 1129, Blindern, N-0318 Oslo, Norway

^m Norwegian Meteorological Institute, P.O. Box 43, Blindern, N-0313 Oslo, Norway

ⁿ Fossbakken, N-9357 Tennevoll, Norway

^o American Meteorological Society, 1120 G Street, NW, Suite 800, Washington, DC 20005-3826, USA

Received 26 January 2006; received in revised form 8 June 2006; accepted 12 June 2006

Реферат

Обобщенные рамки уязвимости были использованы для систематизации междисциплинарного и межкультурного изучения факторов, влияющих на пути воздействия климатических изменений на пастбищное оленеводства в Финнмарке (север Норвегии). Региональные и местные (масштабированные) климатические прогнозы включали сценарии, потенциально могущие повлиять на кормовые условия северного оленя. Ни один из прогнозов не был беспрецедентным: несколько случаев изменений климата Финнмарка за последние 100 лет были, по крайней мере, так же значительны, как и прогнозируемые изменения на последующие 20–30 лет. Традиционные способы реакции оленеводов на изменения как природной, так и социально-экономической среды зависели от гибкости оленеводческой практики, которая в настоящее время нарушается несколькими неклиматическими факторами. Ограничennaя свобода действий в результате потери пастбищ, хищничества и управленических аспектов (особенно экономические и правовые ограничители) потенциально понижает предполагаемые воздействия прогнозируемых изменений климата на пастбищное оленеводство. Однако, это может также привести к ситуациям, когда новые климатические условия будут угрожать системе беспрецедентным образом. Разработка соответствующих методологий оценки адаптивной способности, уязвимости и устойчивости социально-экологических систем к глобальным изменениям остается насущной проблемой. Признание систем знаний Арктических культур и полное привлечение местного населения на всем протяжении процесса являются ключевыми компонентами решения этой проблемы.

Keywords: Climate change; Downscaling; Finnmark; Pastoralism; Reindeer; Saami; Traditional knowledge; Transhumance; Vulnerability

This paper is an expanded version of ‘Case 3: Reindeer nomadism in Finnmark, Norway’ included in McCarthy et al. (2005).

*Corresponding author. Tel.: +47 77 644788/+47 90577298; fax: +47 77 64 63 33.

E-mail address: nicholas.tyler@ib.uit.no (N.J.C. Tyler).

0959-3780/\$ - see front matter © 2006 Elsevier Ltd. All rights reserved.
doi:[10.1016/j.gloenvcha.2006.06.001](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.06.001)

Терминология

В этой статье мы проводим различие между терминами «оленеводство» как отрасль хозяйственной деятельности (далее «оленеводческая отрасль») и «оленеводство» как способ работы с оленями (прим. Переводчика)

СТАТЬЯ В ПЕЧАТИ

2

Н.Дж.С.Тайлер и др. / Глобальные экологические изменения

Понятие «оленеводческая отрасль» – обобщенное, включающее понятие владения, содержания и управления стадом, являющимся источником дохода для его владельцев (Saami barikedoallu; Norwegian hushold). «Оленеводство» это составная часть предыдущего понятия и относится к сбору стада и его кочевке на пастбища (ближайший эквивалент на саамском языке guoXotit (Nielsen, 1962); Norwegian gjeting). «Оленеводство» часто объединяет смешанные стада нескольких отраслевых групп (Saami siida) и является коллективным/кооперативным, хотя индивидуальные оленеводы могут работать в одиночку время от времени. Общая и для «оленеводческой отрасли», и для «оленеводства» реакция на спорадические и непредсказуемые физические изменения в окружающей среде часто бывает дискреционной/произвольной (Paine, 1994, р. 102). Отдавая дань уважения традициям, мы называем пастухов «оленеводами», независимо от различий между «оленеводческой отраслью» и «оленеводством».

Курсы валют

Норвежские кроны были конвертированы в доллары США по курсу 7.0 NOK за 1.00 US\$.

1. Введение

1.1. Уязвимость социально-экологических систем к изменениям

Климатическая изменчивость, изменения климата и социально-культурные трансформации, связанные с глобализацией были, и продолжают оставаться ответственными за значительные изменения в окружающей среде, биоте и культурах коренных и других сообществ Арктики (ACIA, 2005). Кроме того, социально-экологические системы Арктики подвержены подвержены беспрецедентным экологическим и социальным изменениям (Ullsten et al., 2004) и могут быть особенно чувствительными к переменная, возможно более чем во многих других регионах (Nuttall, 2000). Это следствие изменчивости климата Арктики и характерному образу жизни коренных народов Арктики и, в особенности, их местных сообществ (Freeman, 2000). Поэтому понимание потенциального воздействия климатических изменений на парные социально-экологические системы Севера является важнейшим приоритетом.

Несмотря на высокую чувствительность, мало известно об уязвимости таких систем к изменениям. Уязвимость есть продукт восприимчивости и способности к преодолению интегрированного воздействия многих сил, действующих на них. Таким образом, это функция не только характера, величины и скорости изменения факторов, действующих на системы, но и чувствительности, и сопротивляемости и адаптивной способности этих систем. В этом смысле чувствительность есть степень, до которой система подвержена влиянию (отрицательному или положительному) определенного фактора, тогда как адаптивная способность относится к способности системы приспосабливаться, смягчать потенциальный ущерб, реализовывать возможности иправляться с

последствиями (IPCC, 2001).

Понимание и измерение уязвимости, таким образом, требует оценки, по крайней мере, трех отдельных аспектов. А именно

реального или потенциального воздействия на системы, их способности преодолевать и адаптироваться к этим воздействиям и степени, до которой способность к преодолению может быть ограничена экологическими или социальными условиями (Turner et al., 2003a, b). Технологии анализа и синтеза такого количества несопоставимых данных могут включать исторические сведения, контекстуальный анализ, ситуационные исследования, статистический анализ, применение Геоинформационных систем (ГИС) и разработка индексов уязвимости (e.g., Cutter, 1996; Downing et al., 2001). Каждый случай уникален, и конкретные принятые методологии могут варьировать от случая к случаю. Оригинальная черта оценок уязвимости, однако, состоит не в том, какие особые технологии применены, а в интеграции разных технологий в широком спектре различных интеллектуальных сфер (McCarthy et al., 2005). Такой плюрализм подходов скорее улучшает, чем подрывает возможность генерализации/обобщения исследований.

В этой статье описывается междисциплинарное и межкультурное изучение саамского пастбищного оленеводства в Финмарке, на севере Норвегии (Рис. 1) по отношению к предполагаемым климатическим изменениям. Пастбищное оленеводство это древняя форма животноводства, имеющая огромное экономическое и культурное значение для коренных народов севера Евразии (Slezkine, 1994). Однако, его экономика во многих случаях слаба. Основной коммерческий продукт саамского пастбищного оленеводства в Норвегии это мясо. Объем производства, хотя и значительный, сильно изменчив: например в период 1994-2003г.г. общий среднегодовой объем производства составлял от 1200 до 2700 тонн, а доход (оптовый оборот), соответственно, менялся от 9 до 17 миллионов долларов США (Reindriftsforvaltningen, 2004; St.prp.nr. 63, 2004–2005).

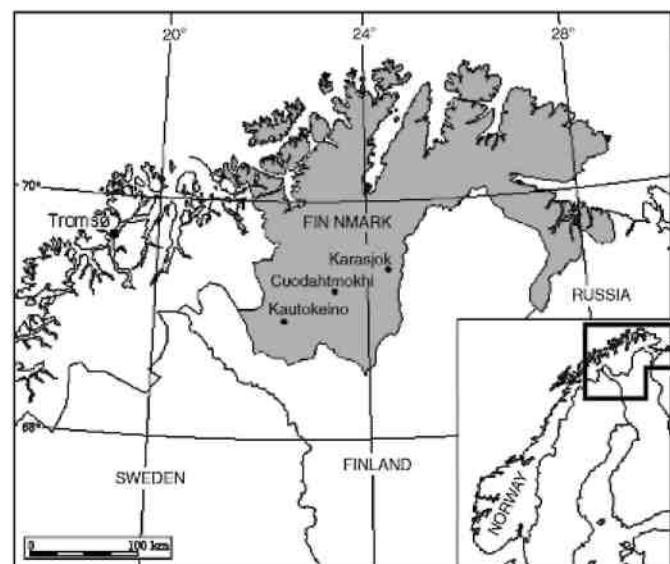


Рис. 1. Карта Финмарка, самого северного, крупнейшего и малонаселенного округа Норвегии, с обозначением населенных пунктов, упоминающихся в тексте

Доход оленеводов, итак сравнительно низкий (среднегодовой доход в 2004г. составил 19,000 долларов США для оленеводов по сравнению с 42,000 долларов США для занятых в норвежской промышленности)

СТАТЬЯ В ПЕЧАТИ

Н.Дж.С.Тайлер и др. / Глобальные экологические изменения

3

Budsjettnemda for Jordbruksdepartementet, 2005; Lars-Johan Rustad, собственная информация), также значительно изменчив (в период 2000–2004 от 11,000 до 23,000 долларов США; St.prp.nr. 63, 2004–2005), в результате их частная экономика нестабильна. Там, где доход нестабилен и наличных денег (в противоположность капиталу/сбережениям) мало. Люди особенно уязвимы к факторам, нарушающим основы производства, от которого они зависят. Поэтому для исследования использованы рамки уязвимости (Turner et al., 2003a) для систематизации изучения сложных и взаимодействующих сил, которые могут оказывать влияние на пути воздействия климатических изменений на пастбищное оленеводство.

1.2. Разработка концептуальной основы: местное участие

Исследование уязвимости должно строиться на концептуальной основе, которая отражает свойства изучаемого случая. Поэтому первым шагом в исследовании является разработка основы, соответствующей характеристикам изучаемой системы, в нашем случае пастбищного оленеводства Финляндии. Олени, оленеводы и природная и социальная среда, частью которой они являются, представляют собой сдвоенную социально-экологическую систему, состоящую из многих компонентов, хотя и имеющих отдаленное отношение друг к другу, но функционально тесно взаимосвязанных. Заработка оленевода, например, в большой степени зависит от уровня производительности его стада. Производительность, в свою очередь, зависит от размера стада и продуктивности каждого оленя в нем, которая, в свою очередь, зависит от количества, качества и наличия корма. Уровень питания, которое получают животные, определяется в кратковременном аспекте

преобладающими погодными условиями летом, которые влияют на прирост и пищевую ценность кормовых растений (e.g. Lenart et al., 2002), и погодными условиями зимой, в частности сочетанием влажности, температуры и ветра, которые влияют на состояние снежного покрова и, следовательно, доступность корма под ним (Pruitt, 1959; Skoglund, 1978; Forchhammer and Boertmann, 1993). В средне и долгосрочной перспективе уровень питания также определяется и набором не климатических факторов, которые, наряду с климатическими, оказывают большое влияние на уровень производства и, замыкая круг, на заработки оленеводов. Такие факторы включают качество пастбищ (по видовому составу и биомассе кормов и наличию других важных природных ресурсов), существующей площади пастбищ, права доступа к ним оленеводов, уровень конкуренции между оленями и другими пасущимися животными (преимущественно свободно пасущимися домашними овцами), уровень истребления хищниками, размерами рынка и денежной ценностью продуктов оленеводства и т.д. Поэтому пастбищное оленеводство находится под влиянием ряда переменных как природной, так и социальной среды, где оно практикуется. Кроме того, не только несколько не климатических факторов, определяемых политическими решениями и политикой институтов, находящихся далеко от Финляндии покушаются на оленеводство, но и восприятие уязвимости самого пастбищного оленеводства значительно различается в пределах политической и управляемой иерархии, отраслей экономики и культуры, не в последнюю очередь с удалением от Финляндии. В конечном счете, уязвимость любой сдвоенной социально-экологической экосистемы есть функция местных условий и идентификация факторов, влияющих на неё

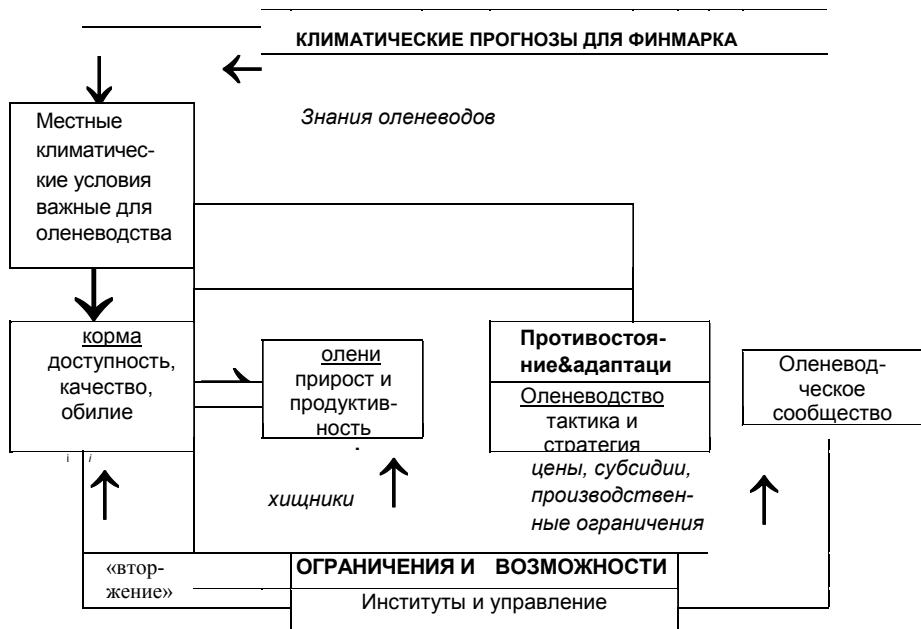


Рис. 2. Концептуальная основа исследования, разработанная в сотрудничестве с оленеводами. Основа описывает ощущимые взаимоотношения, посредством которых (i) климатические изменения влияют на прирост и продуктивность оленевых стад, (ii) оленеводы противостоят связанным с климатом изменениям кормовой базы и уровня производительности стад и (iii) способность оленеводов противостоять связанным с климатом изменениям ограничивается привнесенными антропогенными факторами, называемыми «институты и управление» (включая «хищничество», уровень которого регулируется законодательством, призванным защищать население от хищников).

СТАТЬЯ В ПЕЧАТИ

4

Н.Дж.С.Тайлер и др. / Глобальные экологические изменения

Требует знаний приоритетов и перспектив местного населения. Поэтому их привлечение к проектированию, проведению и распространению результатов исследований такого рода является не только этическим императивом, но и научной необходимостью.

Адаптивная способность пастбищного оленеводства, которая неоднократно проявлялась на протяжении исторического времени (e.g. Pedersen, 2006), основана на знаниях и опыте индивидуальных оленеводов и воплощена в их языке и организации их отрасли (Nielsen, 1962). Признавая это, Ассоциация «Оленеводы мира» в августе 2002г. созвала встречу в Тромсё, на которой специалисты естественных и общественных наук, администраторы и оленеводы вместе разрабатывали концептуальные основы для анализа пастбищного оленеводства в Финмарке на основе обобщенной схемы Тернера и др. (Turner et al. (2003a)). Окончательная схема (Рис. 2) состоит из трех основных частей: (i) климатические прогнозы и экологические последствия климатических изменений, (ii) противостояние и (iii) ограничения противостояния. При поверхностном взгляде эта модель имеет мало сходства с общей основой, из которой она выделена, хотя ключевые элементы, включая социальные и экологические движущие силы, человеческие и социальные условия, воздействия, реакции и адаптации, всё осталось на месте.

2. Район исследований

Финмарк (Рис.1) – самый северный, самый большой по площади и самый малонаселенный округ Норвегии. В 2004г. Популяция северных оленей, насчитывающая 165,000 голов, и приблизительно 2000 зарегистрированных оленевладельцев в Финмарке составляли примерно 73% и 75% одомашненных северных оленей и оленеводов-саами в Норвегии соответственно (Reindriftsforvaltningen, 2004). Здесь практикуется сезонно-пастбищное оленеводство (Skjenneberg, 1989; Paine, 1994). Стада разной полово-возрастной структуры и численностью от 100 до 10,000 голов содержатся на естественных горных пастбищах круглогодично, и обычно кочуют между прибрежными летними пастбищами и внутриматериковыми зимними (Рис. 3). Способы миграции являются очевидной адаптацией к климатическим условиям. Кормовые условия зимой определяются главным образом характером снежного покрова. В частности, повторяющиеся циклы оттаивания-замерзания в течение зимы приводят к уплотнению снега, и могут все больше усложнить животным добраться до корма под ним. Такие циклы чаще наблюдаются на побережье, где зимы мягкие и влажные, чем во внутренней части, где условия холоднее и суще. Следовательно, условия выпаса (снежные) для животных лучше во внутренней части, поэтому они кочуют туда на зиму.

3. Потенциальные воздействия и прогнозы климатических изменений в Финмарке

Крупномасштабные климатические изменения в Арктике могут повлиять на местный климат (e.g. Bamzai, 2003),

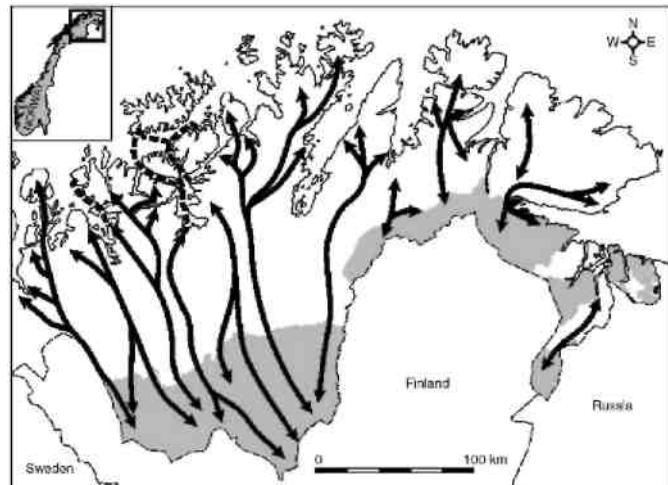


Рис. 3. Общие пути миграции одомашненных оленей в Финмарке. Обычно оленеводы выполняют со своими стадами две миграции в год, кочуя между географически разделенными летними и зимними пастбищами. Весной (в апреле и мае) они и их животные кочуют в прибрежные горные районы, где олени остаются на полуостровах или вплавь или на пароме переправляются на острова, где все лето кормятся, питаясь высококалорийными частями кустарников, березы, ивы, осоки и трав. В сентябре их обычно собирают и переводят вглубь материка на зимние пастбища (выделены серым цветом), представляющие собой открытые возвышенные равнины тундровых и таежных ерников. Для ясности показаны только некоторые пути миграций (чёрные стрелки) и паромные переправы (пунктирные линии).

который, в свою очередь, влияет на кормовые условия оленей, продуктивность стад и, в конечном счете, доходы оленеводов.

Экологическое воздействие крупномасштабной климатической изменчивости и современных изменений климата на виды растений и животных умеренного пояса изучено хорошо (Ottersen et al., 2001; Post and Stenseth, 1999; Post et al., 2001; Stenseth et al., 2002; Walther et al., 2002). Среди северных копытных Among northern ungulates колебания прироста, размеров животных, выживаемости, плодовитости и скорости роста популяции коррелируют с крупномасштабными атмосферными явлениями, включая Северо-Атлантические (Forchhammer et al., 1998, 2001, 2002; Post and Stenseth, 1999) и Арктические колебания (Aanes et al., 2002). Предполагаемые случайные механизмы, лежащие в основе этих связей, включают климатические модуляции пастбищных условий. Воздействие может быть (i) прямым, посредством влияния климата на температурную среду животных или доступность кормов под снегом зимой (e.g. Forchhammer et al., 2001; Mysterud et al., 2000), или (ii) косвенным, посредством модуляции, при позднем установлении снежного покрова, фенологического развития и питательной ценности кормовых растений летом (e.g. Mysterud et al., 2001). Последствия для животных могут, в свою очередь, быть прямыми, включая выживаемость молодняка этого года, или косвенными, посредством которых вызванные климатом вариации раннего роста влияют на выживаемость и плодовитость животных во взрослом состоянии (e.g. Forchhammer et al., 2001).

Прогнозы для северной Фенноскандии указывают на повышение среднегодовой температуры воздуха в течение следующих 20-30 лет на 0.3–0.5°C за десятилетие (Christensen et al., 2001; Benestad, 2004a).

Тенденция среднегодовой температуры за период 1970–2000, смоделированная ретроспективно, достаточно соответствует данным эмпирических наблюдений (Hanssen-Bauer et al., 2003). Однако модели не фиксируют наблюденной изменчивости температуры воздуха и поэтому пока невозможно предсказать изменчивость температуры на 50-100 лет вперед с какой-либо достоверностью.

Глобальные прогнозы на следующие 70 лет указывают на увеличение количества осадков в высоких широтах (Raisanen, 2001). Такие прогнозы кажутся здравыми и качественно согласующимися с ожидаемой интенсификацией гидрологического цикла в связи с повышение температур. Региональные модели для Фенноскандии прогнозируют годовое увеличение осадков от 1% до 4% за десятилетие (Hellstrom et al., 2001; Christensen et al., 2001; Hanssen-Bauer et al., 2003). Декадные тренды осадков очень чувствительны к изменениям атмосферной циркуляции. Прогнозы значительно изменяются от одной климатической модели к другой (Chen et al., 2006), и ни одна из них не воспроизводит наблюденных изменений количества осадков за последние десятилетия достаточно хорошо.

Увеличение температуры и осадков может воздействовать на пастбища многими способами, что может повлиять на условия для оленей. Например, повышение осенней температуры может отодвинуть установление снежного покрова, в результате чего олени разбегутся, и стада будут нелегко контролировать, а также образование мощного безопасного ледяного покрова на реках и озерах, задерживая кочевку животных вглубь материка. Увеличение осадков зимой может привести к большему накоплению снега на зимних пастбищах и общему уменьшению доступности кормов. Сценарии указывают на то, что хотя средняя зимняя температура в Финмарке будет оставаться значительно ниже нуля в обозримом будущем, повторяемость оттепелей зимой весьма вероятно возрастет, что, в свою очередь может повлиять на структуру и качество снежного покрова. Повышение весенней температуры может ускорить начало снеготаяния, но буйный рост новой растительности может задержаться там, где снег глубже (e.g. Marell et al., 2006). Прогнозов снежных условий для Финмарка пока не сделано. Их разработка потребует интеграции прогнозов температуры и осадков, которые на данный момент существуют только в низком разрешении. Для возможности интерпретации, глобальные климатические модели должны быть уменьшены до соответствующих местных масштабов, и потребуют введения данных о структуре ландшафтов, особенно высотах, которые влияют на местный температурный профиль и, следовательно, переход от жидких осадков к снегу (e.g. Mysterud et al., 2000).

Пространственное разрешение прогнозов температуры и осадков над севером Фенноскандии все еще грубое, и может быть полезно для прогноза местных тенденций только в общих чертах. Климатические сценарии местного масштаба (Hanssen-Bauer et al., 2003; Benestad, 2004b) были разработаны для нескольких станций, включая Каашок вблизи зимних пастбищ в восточном Финмарке (Рис. 1 и 3).

Hanssen-Bauer et al. (2003) разработал сценарий температуры и осадков (Рис. 4 и 5), основанный на глобальном сценарии с использованием технологии регионального масштабирования и множественной регрессии. Benestad (2004a) разработал предполагаемый вероятностный температурный сценарий. Уменьшив масштаб продукции 17 разных глобальных климатических моделей, применив анализ канонической корреляции и программное обеспечение CLIM.PACT (Benestad, 2004b). Сценарии показали основные характеристики региональных сценариев для Фенноскандии, обнаруженные Hanssen-Bauer et al. (2005), включая более значительное потепление зимой, чем летом и в глубине материка, по сравнению с побережьем. Для создания достаточно детальных местных сценариев для оценки возможных воздействий, понадобится более густая сеть станций и/или улучшенная пространственная интерполяция.

Рис. 4. Обработанные фильтром низких частот ряды наблюденных (черная линия) и прогнозируемых (серая линия) значений среднегодовой температуры в Каашоке. Прогнозные значения получены уменьшением масштаба глобальной модели ECHAM4/OPYC3 по сценарию IS92a (разработана в августе 2005г. на основе модели Hanssen-Bauer et al., 2003).

Рис. 5. Обработанные фильтром низких частот ряды наблюденных (черная линия) и прогнозируемых (серая линия) значений осадков в Каашоке. Прогнозные значения получены уменьшением масштаба глобальной модели ECHAM4/OPYC3 по сценарию IS92a (разработана в августе 2005г. на основе модели Hanssen-Bauer et al., 2003).

Для отражения климатической изменчивости, возможно, понадобится применение технологии нелинейного масштабирования. Характер погоды на территории оленевых пастбищ комплексный: он обнаруживает огромную изменчивость и, следовательно, трудно прогнозируем на местном уровне даже с использованием наиболее здравых методов масштабирования. Например, за последнее столетие зимняя (декабрь-февраль) температура в Карапшоке изменялась от более 6°C ниже среднемноголетнего значения за период 1961–1990 (в 1966г.) до более 7°C выше среднемноголетнего (в 1930г.), тогда как зимнее количество осадков изменялось от около 30% (в 1911г.) до почти 200% (в 1952г.) среднемноголетнего значения за период 1961–1990 (Рис. 6).

Даже между последовательными годами средняя температура зимы изменялась более чем на 9°C (1902/1903), а количество осадков – на 140% (1951/1952). Подобно этому, в период 1968–2005 дата схода снежного покрова на метеостанции Тромсё изменялась на 45 дней (от 29 апреля до 14 июня; средняя дата 20 мая, по данным Норвежского метеорологического института, Осло). Ситуация, однако, ещё более сложна, чем показывают эти простые примеры, благодаря многообразию путей изменения погоды. Почти каждый год в Финмарке является исключительным в том смысле, что каждый год тот или другой параметр превосходит все предыдущие наблюдения (Таблица 1). В сущности, в Финмарке не бывает «нормальных» лет; оленеводы говорят «Один год – другому не брат» (Jahki ii leat lagi viellja).

4. Противостояние климатической изменчивости и изменениям

Климатическая изменчивость и изменения – не новые явления для Финмарка, даже на протяжении человеческой памяти. Хотя в ходе среднегодовой температуры в Карапшоке не проявлялось статистически значимых тенденций в течение последнего столетия (Рис. 4), во внутреннем Финмарке наблюдалось два значительных периода общего повышения температуры. В период 1900–1935г.г. и 1980–2000г.г. среднегодовая температура повышалась на примерно 0.5°C за десятилетие.

Рис. 6. Разброс средних значений температуры и осадков зимы (декабрь, январь и февраль) с 1900 по 2004г. в Карапшоке. Аномальные зимы (черные точки), о которых шла речь в тексте, соответствуют году их окончания. Для температур приведены отклонения от среднемноголетней температуры за период 1961–1990 г.г. (-16°C), а для осадков приведена доля (%) среднемноголетнего значения осадков за период 1961–1990 г.г. (48 мм).

Таблица 1

Сложность климата: зимняя погода в горах севера Норвегии очень изменчива и, следовательно, «нормальных» лет не бывает. Данные двух метеостанций в восточном Финмарке (Карапшок и Гудатмокхи, рис. 1) показывают, что практически каждый год является рекордным по тому или другому параметру. Как говорят оленеводы «Один год другому не брат» (Jahki ii leat lagi viellja)

| Станция и период | Параметр | Дата |
|----------------------|----------|---|
| Карапшок 1960–2000 | 1965 | Самая низкая минимальная температура Ноя., Дек, Янв., Фев., Март = -43.6°C |
| Карапшок 1960–2000 | 1965 | Самая низкая максимальная температура Ноя., Дек, Янв., Фев., Март = -1.1°C |
| Карапшок 1960–2000 | 1966 | Самый ранний снег 2 октября |
| Карапшок 1960–2000 | 1967 | Самый поздний сход снега 30 мая |
| Карапшок 1960–2000 | 1971 | Наибольшее число дней со снегом 226 |
| Карапшок 1960–2000 | 1971 | Самая высокая максимальная температура Ноя., Дек, Янв., Фев., Март = 5.6°C |
| Карапшок 1960–2000 | 1974 | Наименьшее число дней со снегом 181 |
| Карапшок 1960–2000 | 1980 | Самый снежный год Общее кол-во осадков 13.4 м |
| Карапшок 1960–2000 | 1981 | Самый малоснежный год Общее кол-во осадков 2.6 м |
| Карапшок 1960–2000 | 1983 | Наибольшая мощность снежного покрова среднее 64 см |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1986 | Самая низкая минимальная т-ра в декабре -39.8°C |
| Карапшок 1960–2000 | 1986 | Самое позднее начало снегопадов 3 Ноя. |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1988 | Самая низкая минимальная т-ра в ноябре -33.1°C |
| Карапшок 1960–2000 | 1989 | Самый ранний сход снега 21 апреля |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1991 | Самая низкая минимальная т-ра в апреле -21.7°C |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1994 | Наибольшая мощность снега в ноябре 39 см |
| Карапшок 1960–2000 | 1994 | Наибольшая минимальная температура Ноя., Дек, Янв., Фев., Март = -11.6°C |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1997 | Наибольшая мощность снега в январе 49 см |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1997 | Наибольшая мощность снега в марте 74 см |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1998 | Самая низкая минимальная т-ра в феврале -41.8°C |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1998 | Самая низкая минимальная т-ра в марте -34.8°C |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1999 | Наибольшая мощность снега в декабре 45 см |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 1999 | Самая низкая минимальная т-ра в январе -48.2°C |
| Гудатмокхи 1985–2000 | 2000 | Наибольшая мощность снега в апреле 80 см |

Эта скорость повышения температуры находится на верхней границе прогнозного диапазона для северной Фенноскандии на следующие 20-30 лет (см. выше). Аналогично, умеренное среднее возрастание количества осадков на 1.6% за десятилетие на протяжении последнего столетия не отражает трех периодов значительного повышения (рис. 5). Например, в период 1945-1965 г.г. годовая сумма осадков в Карапшоке возросла на 20%; это в 2-5-10 раз превосходит текущие прогнозы (см. выше). Таким образом, саамское пастбищное оленеводство за последнее столетие подвергалось климатическим изменениям такой же, а иногда и значительно большей величины, чем прогнозируемые изменения для северной Фенноскандии на следующие 20-30 лет. То, что пастбищное оленеводство выжило в таких условиях – бесспорно: поэтому приоритет прогнозирования воздействий и реакции оленеводов на будущие климатические изменения состоит в изучении того, что наблюдали оленеводы, какое было оказано влияние и что они ему противопоставили. Это потребует кодификации не только знаний оленеводов и анализа их реакции на связанные с погодой изменения кормовых условий, но также их восприятия и оценки рисков и возможностей, связанных с различными способами противостояния таким изменениям.

Нежелательное влияние – реальное или потенциальное – климатической изменчивости и изменений климата на производительность стад исторически смягчались стратегическими решениями и тактическими маневрами. Реакция оленеводов, представляющая противостояние, показана на рис. 2 пунктиром. Концептуальная основа предлагает указать реакцию оленеводов на двух уровнях. В основе – реакция оленеводов на связанные с климатом изменения в характеристиках их животных. Они также непосредственно реагируют на виды погодных условий, которые считают важными для успешного выпаса. Эта проксимальная реакция показана стрелкой «знания оленеводов» на рис. 2.

4.1. Стратегические реакции

Пастбищное кочевание отражает реакцию скотоводов на временную и пространственную неоднородность распределения основных ресурсов, обычно кормовых, для их животных, будь то овцы, козы, скот тропических саванн (где погода также является ключевым ресурсом; Behnke et al., 1993) или олени в тайге или тундре (Behnke, 2000). Кочевание является адаптацией в том смысле, что, кочуя со стадом, скотовод приобретает или предотвращает то, что, по его мнению, даст преимущества или нежелательные последствия, соответственно (см. ниже).

Аборигенная система производства в изменчивых и непредсказуемых климатических условиях часто базируется на последовательном использовании большого числа экологических и климатических ниш (e.g. Murra, 1975). Суть таких систем состоит в гибкости и распределении рисков посредством разнообразия. В пастбищном оленеводстве проблемы, вызванные изменениями климата, решаются умением оленеводов использовать разные пути, представленные

разнообразием ландшафтов и фенотипическим разнообразием животных в их стадах:

чем больше типов ландшафтов – то есть альтернативных способов действия в различных ситуациях – тем более надежным будет оленеводство в течение более продолжительного времени. Напротив, при однообразном ландшафте без альтернатив, человек беспомощен перед лицом природных изменений [как в пределах сезона, так и от года к году] (Mikkel Nils Sara quoted in Paine, 1992).

Кроме того, оленеводы традиционно поддерживали высокий уровень фенотипического разнообразия в своих стадах в отношении возраста, пола, размера, цвета и темперамента животных (Oskal, 2000). Их концепция «совершенного» оленя стада (*cappag eallu*) есть антитеза однородности чистокровного стада, выведенного путем селекции в соответствии с современными требованиями высокопродуктивного сельскохозяйственного производства.

Традиционно высокий уровень разнообразия оленей в стадах отражает стратегию противостояния, направленную на уменьшение уязвимости при неблагоприятных – и непредсказуемых – условиях (e.g. Nilsen, 1998; Oskal, 1999). Следовательно, даже сравнительно «непродуктивные» животные играют особую роль, внося свой вклад продуктивность стада в целом. Например, в 1960-х годах в Финмарке доля взрослых быков в стадах составляла от 25% до 50%, около половины до двух третей из них были кастрированы (Paine, 1994). Большое количество крупных самцов требовалось в качестве тягловой силы, для удержания собранного стада и понижения общего уровня активности самок: говоря современным языком, они повышали чистую энергию стада. Кроме того, сила быков позволяла им пробить корку снега и льда и добраться до растений под снегом для себя и – при случае – для воженок и телят. Агрономы признали взрослых быков непродуктивными и сейчас редкое стадо в Финмарке насчитывает более 10% крупных быков (Nilsen, 1998; Reindriftsforvaltningen, 2002). Их роль тягловых животных и охранников стада перешла к снегоходам – хотя и со значительными затратами, как финансовыми, так и связанными с ограничением маневренности ранней зимой, в годы, когда снежный покров появляется поздно. Но старое умирает медленно. Недавно (в 2002 г.) на вопрос, почему он держит несколько крупных, бесплодных самок в своем стаде, оленевод Матис Ашлакшен Сара из Карапшока ответил: «-У меня мало больших быков – так кто же будет разбивать лёд?». Увеличение доли самок в стадах отражает применение агрономами современных высокопродуктивных методов производства к пастбищному оленеводству. Уменьшение разнородности стад представляет собой инверсию традиционного подхода; её последствия в плане характеристик животных, остаются неизвестными. Характер распределения стад, где доминируют самки, по территории явно другой, но последствия этого для уязвимости пастбищных систем перед капризами природы все ещё предстоит выяснить.

4.2. Тактические реакции

4.2.1. Кочевание

В саамском кочевании принципиальной экологической чертой, влияющей на характер перемещения стад на, в пределах и с зимних пастбищ является состояние снежного покрова. Снег определяет доступность корма (наст – это плохо), а в конце зимы – мобильность стад (наст – это хорошо). Оленеводы наблюдают за тем, как устанавливается снежный покров, и решают, как и когда двигаться после оценки его физических качеств в зависимости от топографии, растительности, времени года и состояния животных. Иногда снежные условия могут оказывать огромное воздействие на характер выпаса. Так экстремальный гололёд наблюдался зимой 1917–1918 г.г. так, что некоторые оленеводы-саами в Финмарке покинули или даже не заходили на зимние пастбища, и увезли своих оленей на летние пастбища на побережье, где при тех же мягких условиях, вызвавших гололёд в глубине материка, земля оставалась голой. Подобно этому, когда в течение мягких и влажных зим 1930-х годов (Рис. 4 и 5) условия стали тяжелыми из-за большого количества осадков, стада были развернуты и перемещались на летние пастбища на побережье раньше, чем в обычные весны. Сегодня соседние кооперативные пастбищные товарищества (сииды) могут «торговать снегом», т.е. одна сиода может позволить другой пользоваться территорией с хорошим снегом (для выпаса) на своей территории. В каждом из этих примеров успех был и остается обусловленным свободой передвижения.

4.2.2. Питание

Северный олень является приспособляемым «промежуточным жвачным животным» со специализированными пищеварительными механизмами, позволяющими ему преодолевать очень большие сезонные изменения питательных качеств и доступности кормов, характерные для северных местообитаний (Mathiesen et al., 2005). Пастбищное оленеводство в Норвегии практически полностью основано на устойчивом использовании природных пастбищ, из которых животные выбирают большое количество видов сосудистых растений и лишайников (e.g. Mathiesen et al., 2000). Но некоторая подкормка может проводиться зимой, когда доступ к кормам ограничен снежной коркой или льдом. Оленеводы также дают немного ягеля ручным животным в качестве поощрения и тягловым животным в качестве пищевой добавки. Однако сбор лишайников является трудоемким занятием, и сено или силос местного производства, а также имеющиеся в продаже гранулированные корма могут быть использованы взамен (Aagnes et al., 1996; Sletten and Hove, 1990). Небольшие количества дополнительной пищи могут улучшить выживаемость зимой (особенно телят) и повысить степень одомашненности стада. Негативные последствия включают учащение заболеваний (Tryland et al., 2001) и экономические расходы. Применение гранулированных кормов, сена и силоса возросло по всей Фенноскандии, особенно после Чернобыльской катастрофы в 1986г. В Швеции, например, производство гранулированных кормов возросло с 356 тонн в 1986г. до примерно 4200 тонн в год в 1988–2003г.г. (Anders Hamnes, собственная

информация). В Финляндии от 10,000 до 12,000 тонн оленьего корма производится ежегодно и, отражая высокий спрос на него, на многих заправочных станциях в оленеводческих районах северной Финляндии и Швеции зимой имеются в продаже мешки с оленим кормом. Гранулированный корм меньше распространен в Норвегии, где его производится менее 200 тонн в год. Низкий уровень использования гранулированных кормов частично объясняется их дороговизной: гранулированные корма для жвачных животных облагаются высоким налогом и их стоимость до семи раз дороже в Норвегии, чем в Швеции и Финляндии. Следовательно, применение гранулированных кормов в Норвегии ограничивается только крайне тяжелыми случаями. Такая ситуация может измениться при увеличении повторяемости неблагоприятных снежных условий, не в последнюю очередь из-за необходимости для самих оленеводов улучшения общественного восприятия благосостояния животных в их отрасли (Ballari, 2005). Последствия увеличения применения дорогих кормов для уязвимости системы пока не выяснены.

5. Ограничения сопротивляемости

Стратегические и тактические решения, принимаемые оленеводами в ответ на изменения пастбищных условий, представляют собой аспекты сопротивляемости. Успех реагирования, описанный в предыдущей части, однако, в значительной степени зависит от свободы действий оленеводов, так как саамское пастбищное оленеводство в Норвегии осуществляется в комплексе общественных институтов, находящихся под сильным влиянием разных форм управления («общественные условия» в обобщенной модели Тёрнера, Turner et al., 2003a), которые ограничивают выбор оленеводов. Ограничения включают: потерю местообитаний, хищничество (на количество хищников и, следовательно, уровень смертности от хищников, влияет законодательство) и государственное регламентирование оленеводства (включая регулирование прав на пастбища, владение животными, размеров и структуры стад; см. ниже) и рыночно-ценовой контроль. Конечно, не все формы управления и далеко не все институты мешают пастбищному оленеводству: центральная администрация обеспечивает защиту и дает возможности отрасли, поддерживает образование и научные исследования. Одно значительный результат государственной поддержки пастбищного оленеводства был вызван экстремальным климатическим событием. Осень (сентябрь, октябрь, ноябрь) 1967г. остается среди 20% самых влажных сезонов, когда-либо зарегистрированных в восточном Финмарке. Вслед за ней произошло резкое понижение температуры, приведшее к образованию сильного гололеда, продержавшегося всю зиму из-за устойчивых морозов. Разница средних зимних и осенних температур в Карапшоке составившая —20.8 °C является самой большой за 20-е столетие. Гололед на пастбищах с начала зимы 1967-68г.г. привел к значительным потерям оленей (Norges Offentlige Utredninger, 1994). Правительство ответило беспрецедентным образом, выделив фонд, часть из которого предназначалась на компенсации, эквивалентные в сегодняшних деньгах 7 миллионам долларов США (Berg, 1997).

Эта акция привела к дебатам среди саамов по вопросам выплат и распределения правительственного фонда в пределах отрасли, которые в той или иной форме продолжаются и по сей день (Nils Oskal, неопубликованные данные).

Воздействие неклиматических факторов, представленных этими тремя ограничителями, на пастьбенное оленеводство потенциально перекрывает предполагаемые воздействия климатических изменений вышеназванных видов. Потеря пастьбищ, институты и управление, в частности, за последние два десятка лет значительно сократили степень свободы и гибкость деятельности, в которых традиционно работали оленеводы. Остается проблема выявить и измерить воздействие этих перемен на пастьбенное оленеводство, а также выявить и понять их влияние на способность оленеводов противостоять и адаптироваться к изменениям природных условий. В следующей части описаны четыре ключевых области, где проявилось влияние политики правительства (государственной, региональной и муниципальной) и современного административного регулирования на способность оленеводов созидательно отвечать на экологические изменения. Эти области были названы на встрече в Тромсё (см. выше): законность и значимость такого выбора заключается в том, что он основан на оценке оленеводами той ситуации, в которой они находятся.

5.1. Потеря пастьбищ

Пастьбенное оленеводство является высокоэкстенсивной формой землепользования. Примерно 40% (136,000 км²) территории Норвегии обозначены оленьими пастьбенными, и в пределах этой территории оленеводы-саами имеют право – по крайней мере принципиальное – пасти своих оленей на невозделанных землях вне зависимости от их принадлежности. Право оленеводов узуфрукт (*право пользования чужой собственностью и доходами от нее*), однако, не дает им ни исключительного доступа к пастьбенкам, ни защиты их интересов перед другими землепользователями. Конфликты интересов обычны. Для оленеводов принципиальный вопрос состоит в сохранении пастьбищ, на которых могут пастьться их олени. В действительности, прогрессирующие и безвозвратные потери невозделанных земель, которые олени используют как пастьбенца, возможно единственная величайшая угроза пастьбенному оленеводству в Норвегии на сегодня. Сохранение пастьбищ, аналогично, возможно единственная важнейшая задача для поддержания устойчивости пастьбенного оленеводства, сталкивающегося с изменениями природной и социально-экономической среды.

Потеря пастьбищ происходит двумя путями: (i) при физическом разрушении и (ii) при действительных неразрушающих потерях (т.е. потеря прав на земли и уменьшение их ценности как ресурса). Физическое разрушение происходит преимущественно в результате развития инфраструктуры, включая строительство военных полигонов, зданий, гидроэлектростанций, нефтегазовых мощностей, трубопроводов, железных и автодорог и т.д. Размеры таких потерь, обычно, сравнительно невелики, за исключением

гидроэнергетических проектов (e.g. Mahoney and Schaefer, 2002, Nellemann et al., 2003) или других экстенсивных видов деятельности, таких как лесозаготовки (Saami Council, 2005).

Гораздо большее беспокойство вызывает покидание оленями прежде активно использовавшихся территорий в результате беспокойства, связанного с человеческой деятельностью (Nellemann et al., 2001; UNEP, 2001, 2004). Ряд исследований выявил сокращение использования пастьбищ оленями от 48 до 96% площади по сравнению с периодом, предшествовавшим освоению, в полосе от 2.5 до 5 км от домов, плотин, ЛЭП и дорог (Vistnes and Nellemann, 2001; Nellemann et al., 2003; Vistnes et al., 2004). Около 25% оленых пастьбищ Баренц-региона было утрачено за последние 50 лет из-за проявления фактора беспокойства при развитии инфраструктуры; в некоторых продуктивных прибрежных районах Финмарка эта цифра достигает 35% (Jernsletten and Klokov, 2002; UNEP, 2004). Прогнозы развития инфраструктуры в 20 километровой прибрежной полосе показывают, что к 2050г. до 78% отельных и летних пастьбищ могут перестать использоваться оленями (UNEP, 2004; Рис. 7). Другие факторы, приводящие к утрате пастьбищ включают увеличение пастьбеной нагрузки за счет потенциально конкурирующих видов (т.е. овец; Colman, 2000) и потери прав доступа либо на местах (Strøm Bull et al., 2001), либо в результате закрытия региональных или международных границ (Hetta et al., 1994; Pedersen, 2006). Эти факторы одиночно или в сочетаниях представляют большую угрозу устойчивости пастьбенного оленеводства путем прямого снижения производительности, сокращения площади доступных пастьбищ и нарушения свободы передвижения, которая в прошлом позволяла оленеводам противостоять климатическим и другим изменениям.

5.2. Хищничество

Фенноскандия – это дом для последних оставшихся значительных популяций хищных животных в Западной Европе, включая медведя (*Ursus arctos*), рысь (*Lynx lynx*), волка (*Canis lupus*) и росомаху (*Gulo gulo*). Все эти виды способны убить копытное среднего размера, например оленя. В Норвегии очень большое число домашних копытных свободно пасется в горах летом, включая около 2 миллионов овец и 230.000 оленей (которые остаются на пастьбенках и летом, и зимой); и все они, что неудивительно, являются потенциальной добычей. По оценкам оленеводов Финмарка, округа с наибольшими потерями, от 30% до 65% их телят ежегодно становятся добычей хищников (Anon., 2002); в некоторых стадах потери превышают 90% (Матис Оскал, оленевод, собственная информация). Хищничество такого масштаба несопоставимо с любыми другими причинами смертности, включая климатический фактор (Reindriftsfor-valtning, 2005), и поэтому, наверное, является основным фактором, определяющим производительность стад.

Горные пастьбища Норвегии – это основной возобновимый природный ресурс: его ценность, однако, очевидно подрывает присутствие хищников. Вмешательство, призванное гарантировать их устойчивое использование в качестве пастьбищ путем сокращения плотности популяций хищников до уровня, при котором они не будут представлять угрозу

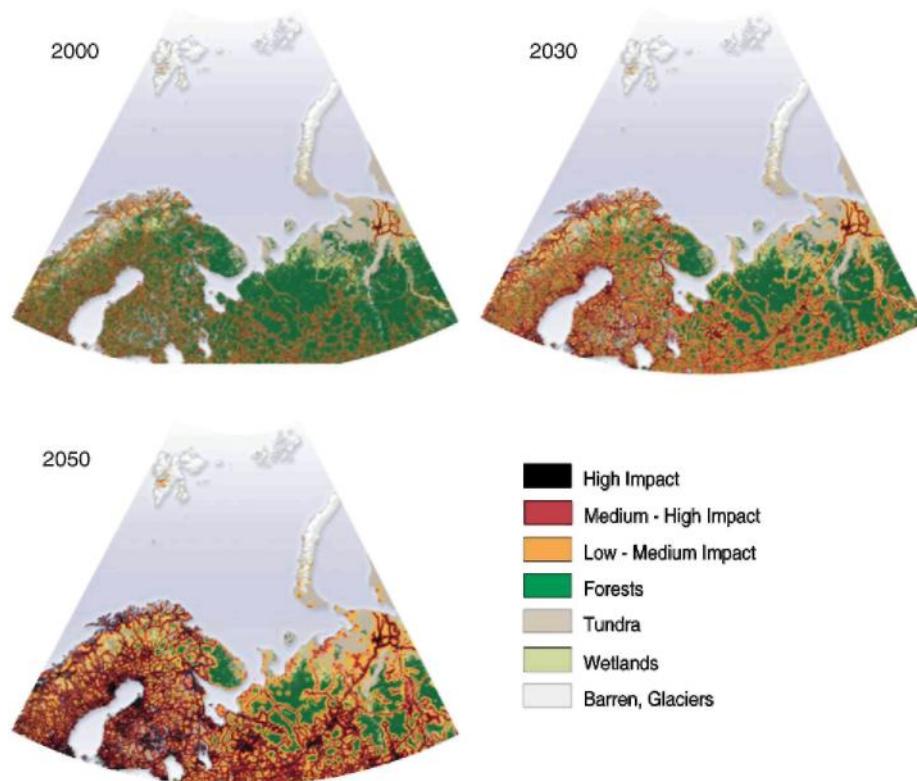


Рис. 7. Предполагаемое развитие инфраструктуры (включая дороги, дома, военные полигоны) в Баренцевом Евро-Арктическом регионе на 2000–2050г.г. Приведенный сценарий основан на историческом развитии инфраструктуры, распределении плотности населения, существующей инфраструктуры, известных природных заповедников, расстоянии от побережья и типах растительности (Источник: <http://www.globio.info/press/2002-08-13.cfm>).

овцеводам и оленеводам, приходится выбирать из нескольких неудовлетворительных альтернатив. Диапазон потенциальных стратегий – от проведения общего сокращения численности хищников до создания «зон, свободных от хищников», где будет продолжаться выпас, а хищники останутся где-либо ещё. Любой из выбранных курсов должен соответствовать как обязательствам Норвегии по охране жизнеспособных популяций хищных млекопитающих в рамках «Европейской Конвенции по охране диких животных и их местообитаний» (Бернская Конвенция) и других международных соглашений, так и обязательствам государства по гарантиям интересов народа саами, поскольку это имеет отношение в оленям. Это обязательство содержится в условиях Конвенции Международной Организации Труда (МОТ) № 169 о коренных народах, и народах, ведущих племенной образ жизни. Обязательства государства по отношению к идеям этой Конвенции, по-видимому, превосходят обязательства по Бернской Конвенции (Schei, no date; Uggerud, 2001) и оленеводы, соответственно, настаивают на создании «зон, свободных от хищников».

Однако на практике эта ситуация остается неясной. Зон, свободных от хищников создано не было и, хотя вымпаковка хищников в ограниченном масштабе была организована, оленеводы – которые обычно лучше всех знают местные условия – обычно не привлекаются. Вместо этого правительство предлагает финансовую компенсацию потерь оленей от хищников.

Компенсация устанавливается как продажная цена оленя при забое (на основе среднего веса оленей разных половозрастных категорий) плюс, для взрослых самок, стоимость 2.6 телят (представляющих будущий прирост) и дополнительная сумма (составляющая от 15 до 100% от общей суммы) в тех случаях, когда потери превышают 2% стада (Директорат по природопользованию, 2001). Компенсация выплачивается только в том случае, когда претензии обоснованы определенным прямым доказательством убийства, таким как вскрытие туши, или в том случае, когда, по мнению местных властей, существуют неопровергимые косвенные доказательства. Однако, оленеводы обычно определяют потери, когда замечают отсутствие конкретных животных в стаде, и редко могут подкрепить свои претензии предоставлением туши убитого животного; обнаружение и перевозка туш с удаленных горных пастбищ едва ли применима. Следовательно, их претензии в основном необоснованы и обычно отклоняются. Например, в производственный период 2004-2005г.г. из 58.600 потерь одомашненных оленей 47.600 были убиты хищниками, но компенсация стоимостью 3.8 миллиона была выплачена лишь за 11.400 из них (включая 650 случаев прямого подтверждения и 10.750 вероятных убийств; (Директорат по природопользованию, 2001). Итак, в целом по стране оленеводы получили компенсацию за 24% потерь. При таких обстоятельствах неизбежно, что значительное число потерь не фиксируется, чтобы оленеводы считали, что малая вероятность принятия их претензий врядли стоит бумажной работы.

Таким образом, потери оленей, преимущественно из-за хищников, но возможно усугубленные возросшим количеством снега, остаются значительным ограничителем производительности, а оленеводы, в основном остаются бессильными преодолеть эту ситуацию, поскольку законодательство работает против их непосредственных интересов.

5.3. Экономическая и социально-политическая среда

Пастбищное оленеводство в Норвегии сильно регламентировано. За 2000г. затраты на администрацию составили 21 миллион долларов США, что более чем в два раза превышает сумму, уплаченную оленеводам за поставленные на забой туши животных (Reinert, 2006). Настоящий уровень администрирования является результатом Закона об оленеводстве 1978г., когда саамское пастбищное оленеводство перешло в большей степени под управление Королевского Министерства сельского хозяйства Норвегии. Этот документ отражал желание улучшить экономические основы саамского пастбищного оленеводства и помочь оленеводам достичь экономической стабильности, необходимой в современном обществе. Непосредственным последствием, однако, стало то, что центральное правительство стало одной из самых могущественных сил, формирующих развитие отрасли. Экономическое планирование и развитие современных сельскохозяйственных продовольственных систем оставалось для чиновников из Министерства сельского хозяйства и продовольствия единственным примером; увеличение числа оленей и оленеводов стало единственным непосредственным результатом (Anon., 1992). Сегодня политика, установленная центральной администрацией, влияет на практически все аспекты пастбищного оленеводства, от выдачи лицензий на владение оленями и предоставления прав выпаса до мониторинга и регулирования размера и поло-возрастной структуры стад, установления производственных квот, влияния на поло-возрастную структуру выбора животных для забоя, выбор времени забоя и определения забойных пунктов, на которые каждый оленевод должен продавать своих оленей. Последнее решение оленеводческого Правления, которое является высшим государственным органом отрасли, сократить численность оленей в западном Финнмарке на 30% до конца сезона 2004-2005г.г. было явным проявлением центрального контроля. Хотя правовая основа этого решения была, очевидно, законной, оно оказалось двусмысленным и врядли выполнимым. В 1978г. Закон об оленеводстве уполномочил Правление установить верхний предел численности животных на пастбищах, но это касается численности в районах летних пастбищ, тогда как задачей политики было сократить численность на зимних пастбищах. Многие стада, однако, осенью делятся и уходят на зиму в разные сииды, тем не менее, не было сделано указаний о том, как бремя сокращения в летних районах должно распределяться между разными зимними группами. Ещё одна сложность возникает, когда, в противоречии с резолюцией оленеводческого Правления, тогдашний министр сельского хозяйства и продовольствия говорил о достижении сокращения численности посредством принудительного забоя (Solvang, 2005). Хотя это в начале произвело фурор, угроза в последствии была

«парализована» благодаря отсутствию директив, детализирующих степень, до которой власти действительно уполномочены конфисковывать и забивать оленей в случаях, когда оленеводы отказывались сотрудничать. Так или иначе, уровень добровольного забоя существенно повысился в течение зимы 2004-2005г.г., и численность оленей в западном Финнмарке сократилась к названной дате, хотя лишь примерно на 5%. Этот результат, тем не менее, был признан удовлетворительным, поскольку лето 2004г. было хорошим, с высоким уровнем производства и выживаемости телят. Следовательно, в отсутствие увеличения забоя общая численность оленей без сомнения возросла бы значительно (Х.Р. Кристиансен, собственная информация).

Централизованное регулирование цен на оленину является другим примером интервенции в пастбищное оленеводство. В этом случае непосредственным следствием стала стагнация оленеводческой экономики. Статус оленины как деликатесного кулинарного продукта Норвегии исторически обеспечивал крепкую экономическую базу саамских оленеводов, имевших фактически легальную монополию владения оленями. Начавшаяся в начале 1970-х годов новая правительственныйная политика ослабила экономическое положение оленеводов вследствие создания могущественной конкурирующей группы забойных пунктов за пределами их экономического контроля. Эта акция подорвала и рыночные позиции, и доходность пастбищного оленеводства. Возрастающая механизация (т.е. снегоходы и вездеходы) в комбинации с постепенным переходом традиционной оленеводческой экономики к полной интеграции в норвежскую экономику наличного кредитования, ещё более увеличила экономические риски и экономическую уязвимость оленеводов. Политические и рыночные возможности были отняты из их рук Законом 1978 года и консолидированы 12 лет спустя в союзе между *Norsk Kjott* (кооператив фермеров мясопроизводителей, контролирующий 75% забоя в Норвегии) и двумя большими частными оленеводами забойными пунктами, ни один из которых не принадлежит саамам. По оценкам 2002г. 20% оленины было забито на предприятиях, принадлежащих саамам, по сравнению с около 80% в Швеции и Финляндии (Reinert, 2006). Норвежское государственное законодательство и практика эффективно урезали роль саамов в общей цепочке начисления стоимости до поставщиков сырья для олигополии под контролем этнических норвежцев. Тарифы на импорт и ценовая политика были использованы для поддержки сельскохозяйственных производителей мясной продукции за счет интересов пастбищного оленеводства. Рыночные механизмы были устраниены из ценообразования; вместо этого цена на олени туши ежегодно устанавливается в порядке договоренности между организацией оленеводов (Ассоциация саамов-оленеводов Норвегии, NRL) и правительством. В действительности права оленеводов в переговорах минимальны, поскольку *Norsk Kjott* отвечает и за маркетинг, и за регулирование рынка оленины. Последствия могут быть разными: с 1976 по 1991г. цена, выплаченная оленеводам за туши животных сданные на забой, с учетом инфляции упала на 49% (с примерно 11.7 долларов США за кг живого веса до 6 долларов за кг)

в основном в ответ на повышение уровня производства. В последующее десятилетие тенденция изменилась: уровень производства снизился на половину, однако реальная цена, выплачиваемая оленеводам почти не изменилась (Reinert, 2006). Рыночным механизмам, которые в нормальных условиях повысили бы цену, не давали работать, и саамы оленеводы Норвегии ощутили снижение своих доходов почти в два раза, тогда как правительство импортировало оленину из Швеции и Финляндии, чтобы заполнить брешь в рынке (Reinert, 2006). Спад рыночной цены оленьих туш за последние 30 лет иллюстрирует влияние, которое оказывают на экономическое развитие пастбищного оленеводства крупные сельскохозяйственные производители мяса. В отсутствие непосредственного контроля над заботом и маркетингом оленины, оленеводческий народ саами Норвегии стал де-факто внутренней колонией (Reinert, 2006). Такую ситуацию отражает термин «благотворительный колониализм», предложенный Пэйном, Paine (1977) для характеристики культурно-деструктивных событий в Арктике.

Центральная государственная администрация, следовательно, остается ответственной за ключевые аспекты экономической и социально-политической среды, в которой существует пастбищное оленеводство, и которой оленеводы обязаны противостоять и адаптироваться. Традиционная плавность и гибкость развития в соответствии с капризами северной природы была серьезно нарушена. Поэтому выяснение последствий такого развития для адаптивной способности и уязвимости саамского пастбищного оленеводства перед лицом потенциальных климатических изменений остается важной областью для исследования.

5.4. Законодательство

Продуманная правовая структура, на которой основано регулирование пастбищного оленеводства, является другим аспектом комплексных общественных институтов, в которых практикуется пастбищное оленеводство в Норвегии. Законодательство всеобъемлющее, комплексное и, подчас, либеральное и в сущности двусмысленное (Strom Bull et al., 2001). Поэтому оно представляет собой четвертый не климатический фактор, который имеет огромное влияние на пастбищное оленеводство и который, ограничивая альтернативы оленеводов, влияет на их способность противостоять изменениям природной среды.

Законодательство, управляющее пастбищным оленеводством изрядно старо. Договор, заключенный в 1751г. между, соответственно, соединенными королевствами Дании/Норвегии и Швеции/Финляндии подразумевал создание вдоль общей государственной границы никому не принадлежащей северной земли. Та же граница разделяет Норвегию и Финляндию сегодня. В 18 веке законодатели понимали, что создание границы может разрушить жизни людей, чьи перемещения до этого были неограниченны. Поэтому в договор было внесено дополнение, подтверждающее соглашение между двумя государствами, что обычное землепользование саамов-оленеводов должно оставаться ненарушенным, несмотря ни на создание общей границы, ни на обязательность выбора одной или другой национальности. Этот документ, Лапландское дополнение, является первым формальным

законодательным актом в пастбищном оленеводстве (Pedersen, 2006).

Он был построен на принципе, но которому разделение ресурсов осуществлялось местным самоуправлением (Hetta et al., 1994).

Законодательство по пастбищному оленеводству с 1751 года запуталось и усложнилось. Последовательные законы пересматривались, и создавались новые для решения проблем, связанных с изменением экономического и политического климата, достигнув кульминации в Законе об оленеводстве 1978 года и его редакции 1996г. Сегодняшний закон включает условия регулирования широкого спектра вопросов. Только вторая часть содержит правила определения пастбищных территорий, продолжительности сезонов выпаса на этих территориях, размеров стад и веса животных в них. Уровень детализации закона резко контрастирует с отсутствием деталей в руководствах для его реализации. Закон строится на допущении, что организацию пастбищного оленеводства лучше всего отдать в руки общественной администрации. Сииды не имеют защищенных законом прав пользования. Вместо этого последовательные уровни законодательной власти, включая Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Оленеводческое правление и Региональные правления определяют – практически без законодательных барьеров – границы пастбищных районов, выделение отраслевых лицензий и численность оленей. Регулирование достигается правилами, а не законами. Следовательно, остается значительная неопределенность между администраторами и оленеводами, как и во всем диапазоне действия Закона и существенном ограничении любой возможности индивидуальных оленеводов оспаривать административные решения.

Тот факт, что существующее законодательство построено на чужеродных концепциях «отраслевой единицы» (по-норвежски: driftsenhet) и «пастбищного района» (по-норвежски: beitedistrikt) является слабым местом. Обе концепции являются новыми правовыми конструкциями, имеющими отношение к внутреннему регулированию пастбищного оленеводства. Отраслевая единица (олене стадо, принадлежащее и управляемое одним человеком или супругами совместно, которое может включать животных, принадлежащих их близким родственникам: Закон об оленеводстве 1978г., §4) – правовая разработка, введенная в 1978г., особенно проблематична. Оленеводы, их семьи и их животные не функционируют как самостоятельные единицы; они объединяются и работают в сиидах. Каждая сиода сохраняет целостность в течение сезона (зимнего или летнего) или целого года, кочуя и мигрируя сложным временным и пространственным образом, определяемым отчасти деятельностью соседней сииды. Сииды – это устойчивые образования, обычно связанные родством, и представляют собой форму организации, уходящую корнями глубоко в саамские обычаи и практику. Ни одна нормативно-правовая структура, игнорирующая эту древнюю организацию, как и Закон об оленеводстве 1978 года, вероятно не получит ни широкого признания пастбищного оленеводства, ни станет достаточным основанием для эффективного управления ресурсами. В своем отчете Ревизионный Комитет Закона об оленеводстве (Reindrift-slovutvalget) рекомендовал принять сииду, как центральный элемент

пересмотренного Закона об оленеводстве (Norges Offentlige Utredninger, 2001), но Министерство сельского хозяйства и продовольствия до сих пор не последовало этому предложению. Доминирующая неопределенность сочетается с тем, что пастбищное оленеводство де-факто регулируется в большей степени Конвенцией по оленеводству, чем условиями Закона 1978г. Конвенция принимается ежегодно по договоренности между правительством, в лице Министерства сельского хозяйства и продовольствия и оленеводами в лице NRL. Стороны далеко не равноправны. Министерство отвечает и за проект нормативов, хотя и с консультацией NRL, и фактически за интерпретацию и реализацию финального соглашения. Нормативы Конвенции более гибки, чем Закон, но не содержат правовых критериев и противовесов, имеющихся в Законе. Более того, нормативы, согласованные в каждой Конвенции зачастую меняются, что само по себе повышает уровень неопределенности. Ясно, что сложности и неясности Закона вносят вклад в непредсказуемость административной среды, в которой осуществляется пастбищное оленеводство, и поэтому являются важными ограничителями способности оленеводов противостоять природным переменам.

6. Обсуждение

Мы использовали общие концептуальные рамки исследования уязвимости (Turner et al., 2003a) для систематизации изучения факторов, влияющих на саамское пастбищное оленеводство в Финнмарке и могущих повлиять на чувствительность и адаптивную способность к прогнозируемым климатическим изменениям. Это исследование не было полным анализом уязвимости пастбищного оленеводства; оно скорее использовало пастбищное оленеводство как инструмент для тестирования многосторонности концептуальных рамок для исследований сдвоенных социально=экологических систем Севера. Таким способом было продемонстрировано не только то, насколько такие исследования могут быть крайне практическими, привязанными к определенному месту и междисциплинарными, но также, что наиболее важно, ценность тесного сотрудничества с местным населением, в данном случае с оленеводами, в совместном производстве знаний.

Оленеводы сыграли ключевую роль в приспособлении общих рамок к их ситуации. Полученная схема (Рис. 2) отражает разнообразие видов информации, необходимой для оценки уязвимости социально-экологических систем Арктики (см. т.ж. Kasperson and Kasperon, 2001). Так, и институционные, и экологические ограничители, включая управление, социально-экономические условия, законы, пастбища, хищничество и снег, были введены в концептуальную модель, что, поскольку она содержала всего несколько выбранных элементов, обеспечило средства для сокращения огромной сложности поддающихся управлению пропорций. Блок-схема зафиксировала динамический характер социально-экологических систем, потенциально обрабатывающих уязвимость как процесс (see Leichenko and O'Brien, 2002), без перегрузки лишними деталями. Таким образом, исследование не только показало, как общие концептуальные рамки Тернера, Turner et al. (2003a) гибки

и приспособляемы к модификациям, отражающим характеристики конкретной ситуации, но и продемонстрировали ценность местных знаний для понимания процессов, формирующих и определяющих уязвимость системы к изменениям.

Обоснованность и законность приведения сложной системы к простому и, поэтому, поддающемуся оценке варианту, полностью зависела от участия в этом начинании самих оленеводов. Именно они, а не посторонние, могут лучше всего решить, какие факторы или наборы факторов влияют на пастбищное оленеводство: никто, кроме самих оленеводов, не может легитимно сделать этот выбор. Несмотря на свой традиционный формат полученная концептуальная модель, разработанная посредством междисциплинарных и межкультурных усилий, продолжавшихся на протяжении всего исследования и подготовки этой статьи, представляет собой интеграцию эмпирических данных и знаний оленеводов.

Интеграция разных путей познания, названная «совместным производством знаний» (e.g. Kofinas et al., 2002) или «исследовательским партнерством» (Magga, 2005), не была широко применена в исследовании социально-экологических систем, хотя она признается решающим фактором успеха (Ludwig, 2001; Berkes, 2002; ICARPII, 2005). Коренные знания часто не подходят под редукционистский анализ и проверку гипотез. Однако, знания оленеводов по специфическим воздействиям, таким как изменения климата, на их образ жизни основаны на понимании опыта поколений, накопленного и сохраненного в практических навыках оленеводства и специализированном словаре оленеводов. Интегрированные массивы оленеводческих знаний собраны за период времени, значительно превосходящий периоды существенных климатических изменений. С использованием традиционных естественнонаучных методов было бы невозможно собрать сопоставимые массивы знаний путем непосредственных наблюдений без чрезмерных расходов. Успех описанного здесь подхода очевиден, исходя из логического замысла и несомненной пригодности полученной концептуальной модели (Рис. 2), несмотря на кажущуюся элементарность.

Одной из поразительных черт этой работы было то, что хотя первоначально исследование состояло в изучении уязвимости пастбищного оленеводства в Финнмарке к воздействию климатических изменений, быстро стало очевидно, что на него воздействует гораздо больше факторов, чем только изменения климата. Само по себе это не ново, но исходя из нашего синтеза, мы почувствовали уверенность в том, что воздействие на пастбищное оленеводство неклиматических факторов, введенных в модель, возможно, снижает предположительные воздействия на систему климатических изменений. Следовательно, потенциальные последствия такого явления, как прогнозируемое повышение среднегодовой температуры в Карашоке на следующие 20-30 лет (Рис. 4), не могут рассматриваться независимо от параллельных антропогенных изменений окружающей среды, для которых, в некоторых случаях, уже есть четкие прогнозы (н-р, рис. 7). Поэтому наш подход полностью состоятелен, и общий вывод состоит в том, что исследования устойчивости и уязвимости северных регионов должны интегрировать области знаний и рассматривать

многочисленные факторы, ответственные за социальные и экологические изменения (Chapin et al., 2004; Robards and Alessa, 2004).

Мы сосредоточились на типах и характерах факторов, действующих на сдвоенные социально-экологические системы, которые представляет пастбищное оленеводство, и до настоящего времени едва изучили как величину и частоту различных возмущений, так и типы взаимодействия между ними. Подобным образом, мы на настоящий момент провели только начальный анализ чувствительности и адаптивных реакций системы на возмущения и поэтому не пришли к особым выводам по поводу адаптивной способности пастбищного оленеводства к прогнозируемым изменениям. Эти задачи остаются на будущее, хотя можно сделать некоторые прогнозы. Ясно, что пастбищное оленеводство было устойчивым к изменениям в прошлом. Продолжительное существование кочевого пастбищного оленеводства у саамов и других северных народов Евразии до сего дня является свидетельством того, что все они на протяжении веков противостояли превратностям и сменам социально-экономической среды Севера (see also Krupnik, 2002). С одной стороны, нельзя игнорировать тот факт, что обособленность кочевого оленеводства продолжается, и при усилении ограничений свободы действий оленеводов новые климатические условия могут стать угрозой устойчивости и повысить уязвимость пастбищного оленеводства способами, действительно не имеющими прецедентов. С другой стороны, действие порождает противодействие: изменения климата и социально-экономической среды могут также создать новые возможности для устойчивого развития в оленеводческих сообществах. Можно ожидать, что оленеводы овладеют новыми возможностями, откуда бы они не появились, взять в свои руки инициативу улучшения экономики своей отрасли, таким образом, уменьшая уязвимость своего общества. Разработка соответствующих методологий оценки адаптивной способности, уязвимости и устойчивости социально-экологических систем остается насущной проблемой (Carpenter et al., 2005; McCarthy et al., 2005). Признание систем знаний Арктических культур и полное привлечение местного населения на всем протяжении процесса являются ключевыми компонентами решения этой проблемы.

Благодарности

Рабочая группа Ассоциации Оленеводы Мира в Тромсё финансировалась Оленеводческим научным фондом. Мы выражаем благодарность Перу Эрику Бьёрнстаду и Яну Петеру Хольму за помощь в подготовке Рис. 1 и 3, а также Ингунн Вистнес и Хьюго Алениус за их работу по подготовке исходных данных и самого рис. 7.; Андерса Хамнеса, предоставившего данные по продажам гранулированных кормов; Роберта Пэйна и Ханса Роара Кристиансена за критическое прочтение частей текста, а также троих анонимных рецензентов за их критические замечания и полезные советы.

Список литературы:

Aagnes, T.H., Blix, A.S., Mathiesen, S.D., 1996. Food intake, digestibility and rumen fermentation in reindeer fed baled timothy silage in summer and winter. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 127, 517–523.

- Aanes, R., Sætre, B-E., Smith, F.M., Cooper, E.J., Wookey, P.A., Shitritsland, N.A., 2002. The Arctic Oscillation predicts effects of climate change in two trophic levels in a high-arctic ecosystem. *Ecology Letters* 5, 445–453.
- ACIA, 2005. Arctic Climate Impact Assessment Scientific Report. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1–1042. ISBN: 10052186509. <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html>
- Anon., 1992. En v̄rekraftig reindrift St. meld. nr. 28 1991–1992: Landbruksdepartementet, Oslo, Norway, 134pp. (in Norwegian).
- Anon., 2002. Rapport fra Reindriftens Rovviltutvalg: http://odin.dep.no/filarvik/164512/Reindriftens_rovviltutvalg_sluttrapp.pdf (in Norwegian).
- Ballari, A., 2005. Kjører seg bedre rykte. Nordlys 16 November 2005. <http://www.nordlys.no/nyheter/Innenriks/article1827182.ece> (in Norwegian).
- Bamzai, A.S., 2003. Relationship between snow cover variability and Arctic oscillation index on a hierarchy of time scales. *International Journal of Climatology* 23, 131–142.
- Behnke, R.H., 2000. Equilibrium and non-equilibrium models of livestock population dynamics in pastoral Africa: their relevance to Arctic grazing systems. *Rangifer* 20, 141–152.
- Behnke, R.H., Scoones, I., Kerven, C. (Eds.), 1993. Range Ecology at Disequilibrium: New Models of Natural Variability and Pastoral Adaptation in African Savannahs. Overseas Development Institute, London, 248pp.
- Benestad, R.E., 2004a. Tentative probabilistic temperature scenarios for northern Europe. *Tellus* 56A, 89–101.
- Benestad, R.E., 2004b. Empirical statistical downscaling in climate modelling. *EOS* 85 (42), 417–422.
- Berg, B.A., 1997. Nkjøring og Kultur: Norske reindriftsamers Land-sforbund 50 år 1947–1997. Davvi Girji OS, Karasjok (in Norwegian).
- Berkes, F., 2002. Epilogue: making sense of arctic environmental change? In: Krupnik, I., Jolly, D. (Eds.), *The Earth is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change*. Arctic Research Consortium of the United States, Fairbanks, Alaska, pp. 335–349.
- Budsjettnemda for Jordbruksdepartementet, 2005. Resultatkontroll for gjennomføringen av landbrukspolitikken. Utredning No. 3. <http://www.nilf.no/PolitikkOkonomi/Bm/2005/Utredning2005-3-1.pdf>
- Carpenter, S.R., Westley, F., Turner, M.G., 2005. Surrogates for resilience of social-ecological systems. *Ecosystems* 8, 941–944.
- Chapin III., F.S., Peterson, G., Berkes, F., Callaghan, T.V., Angelstam, P., Apps, M., Beier, C., Bergeron, Y., Crepin, A.-S., Danell, K., Elmquist, T., Folke, C., Forbes, B., Fresco, N., Juday, G., Niemela, J., Shvidenko, A., Whiteman, G., 2004. Resilience and vulnerability of Northern regions to social and environmental change. *Ambio* 33, 344–349.
- Chen, D., Achberger, C., Raisanen, J., Hellstrom, C., 2006. Using statistical downscaling to quantify the GCM-related uncertainty in regional climate change scenarios: a case study of Swedish precipitation. *Advances in Atmospheric Sciences* 23, 54–60.
- Christensen, J.H., Raisanen, J., Iversen, T., Bjørge, D., Christensen, O.B., Rummukainen, M., 2001. A synthesis of regional climatic change simulations: a Scandinavian perspective. *Geophysical Research Letters* 28, 1003–1006.
- Colman, J.E., 2000. Behaviour patterns of wild reindeer in relation to sheep and parasitic flies. Dr. Scient. Thesis, University of Oslo.
- Cutter, S.L., 1996. Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography* 20, 529–539.
- Directorate for Nature Management, 2001. Erstatning for tap tamrein. Retningslinjer til forskrift 4. mai 2001. <http://www.naturforvaltning.no/archive/attachments/01/28/Ersta018.pdf> (in Norwegian).
- Directorate for Nature Management, 2006. <http://www.dirnat.no/wbch3.exe?d=10306&sec=Hoveddel&secnr=1#utvikling> (in Norwegian).
- Downing, T.E., Butterfield, R., Cohen, S., Huq, S., Moss, R., Rahman, A., Sokona, Y., Stephen, L., 2001. Climate change vulnerability: linking impacts and adaptation. Report to the Governing Council of the United Nations Environment Programme. United Nations

- Environment Programme and Oxford: Environmental Change Institute, University of Oxford, Nairobi.
- Forchhammer, M.C., Boertmann, D.M., 1993. The muskoxen *Ovibos moschatus* in north and northeast Greenland: population trends and the influence of abiotic parameters on population dynamics. *Ecography* 16, 299–308.
- Forchhammer, M.C., Stenseth, N.C., Post, E., Langvatn, R., 1998. Population dynamics of Norwegian red deer: density-dependence and climatic variation. *Proceedings of the Royal Society (London) B* 265, 341–350.
- Forchhammer, M.C., Clutton-Brock, T.H., Lindstrom, J., Albon, S.D., 2001. Climate and population density induce long-term cohort variation in a northern ungulate. *Journal of Animal Ecology* 70, 721–729.
- Forchhammer, M.C., Post, E., Stenseth, N.C., Boertmann, D.M., 2002. Long-term responses in arctic ungulate dynamics to changes in climatic and trophic processes. *Population Ecology* 44, 113–120.
- Freeman, M.M.R. (Ed.), 2000. Endangered Peoples of the Arctic: Struggles to Survive and Thrive. Greenwood Press, Westport, Connecticut, 279pp.
- Нјтта, Ј.И., Сара, О.К., Рушфелдт, Ј., 1994. Reindriften i Finnmark: Lovgivning og Distriktsinndeling. Reindriftsadministrasjonen, Alta, 124pp (in Norwegian).
- Hanssen-Bauer, I., Fjørland, E.J., Haugen, J.E., Tveito, O.E., 2003. Temperature and precipitation scenarios for Norway: comparison of results from dynamical and empirical downscaling. *Climate Research* 25, 15–27.
- Hanssen-Bauer, I., Achberger, C., Benestad, R.E., Chen, D., Fjørland, E.J., 2005. Statistical downscaling of climate scenarios over Scandinavia. *Climate Research* 29, 255–268.
- Hellstrom, C., Chen, D., Achberger, C., Raisanen, J., 2001. A comparison of climate change scenarios for Sweden based on statistical and dynamical downscaling of monthly precipitation. *Climate Research* 19, 45–55.
- ICARPII, 2005. Conference Statement. [/http://www.icarp.dk/ICARP_Statement.pdf\\$](http://www.icarp.dk/ICARP_Statement.pdf).
- IPCC, 2001. In: Canziani, O.F., Dokken, D.J., Leary, N.A., McCarthy, J.J., White, K.S. (Eds.), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability—Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, New York, NY, USA, pp. 1–1005.
- Jernsletten, J.-L., Klokov, K., 2002. Sustainable Reindeer Husbandry. Arctic Council 2000–2002. University of Tromsø, 157pp.
- Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., 2001. SEI Risk and Vulnerability Programme Report 2001–01. Stockholm Environment Institute, Stockholm.
- Kofinas, G., The communities of Aklavik and Fort McPherson, 2002. Community contributions to ecological monitoring: knowledge co-production in the US–Canada arctic borderlands. In: Krupnik, I., Jolly, D. (Eds.), *The Earth is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change*. Arctic Research Consortium of the United States, Fairbanks, AL, pp. 54–91.
- Krupnik, I., 2002. Arctic Adaptations. University Press of New England, pp. 375.
- Leichenko, R.M., O'Brien, K.L., 2002. The dynamics of rural vulnerability to global change: the case of Southern Africa. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 7, 1–18.
- Lenart, E.A., Bowyer, R.T., Hoef, J.V., Ruess, R.W., 2002. Climate change and caribou: effects of summer weather on forage. *Canadian Journal of Zoology* 80, 664–678.
- Ludwig, D., 2001. The era of management is over. *Ecosystems* 4, 758–764.
- Magga, O.H., 2005. Reindriftsnjøringen i partnerskap med forskningen. In: Seminar manuscript: Reinkjøtt 2005—en positiv framtid for reinkjøtt med fokus på kvalitet, 25–26 May 2005, Saami University College, N-9520 Guovdageaidnu, Norway.
- Mahoney, S.P., Schaefer, J.A., 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. *Biological Conservation* 107, 147–153.
- Marell, A., Hofgaard, A., Danell, K., 2006. Nutrient dynamics of reindeer forage species along snowmelt gradients at different ecological scales. *Basic and Applied Ecology* 7, 13–30.
- Mathiesen, S.D., Haga, III.E., Kaino, T., Tyler, N.J.C., 2000. Diet composition, rumen papillation and maintenance of carcass mass in female Norwegian reindeer (*Rangifer tarandus*) in winter. *Journal of Zoology (London)* 251, 129–138.
- Mathiesen, S.D., Mackie, R.I., Aschfalk, A., Ringius, E., Sundset, M.A., 2005. Microbial ecology of the digestive tract in reindeer: seasonal changes. In: Holzapfel, W.H., Naughton, P.J. (Eds.), *Microbial Ecology in Growing Animals*. Elsevier, Edinburgh, pp. 75–100.
- McCarthy, J.J., Martello, M.L., Corell, R.W., Eckley, N., Fox, S., Hovelsrud-Broda, G.K., Mathiesen, S.D., Polksky, C., Selin, H., Tyler, N.J.C., Strüm Bull, K., Siegel-Causey, D., Eira, I.G., Eira, N.I., Eriksen, S., Hanssen-Bauer, I., Kalstad, J.K., Nelleman, C., Oskal, N., Reinert, E., Storeheier, P.V., Turi, J.M., 2005. Climate Change in the Context of Multiple Stressors and Resilience Arctic. *Arctic Climate Impact Assessment* (pp. 945–988). Cambridge University Press, pp. 1–1042. ISBN:10052186509. [/http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html\\$](http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html$).
- Murra, J.V., 1975. *Formaciones Económicas y Políticas del Mundo Andino*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima, 340pp (in Spanish).
- Mysterud, A., Stenseth, N.C., Yoccoz, N.G., Langvatn, R., Steinheim, G., 2001. Nonlinear effects of large-scale climatic variability on wild and domestic herbivores. *Nature* 410, 1096–1099.
- Mysterud, A., Yoccoz, N.G., Stenseth, N.C., Langvatn, R., 2000. Relationships between sex ratio, climate and density in red deer: the importance of spatial scale. *Journal of Animal Ecology* 69, 959–974.
- Nelleman, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O., 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. *Biological Conservation* 101, 351–360.
- Nelleman, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O., Newton, A., 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. *Biological Conservation* 113, 307–317.
- Nielsen, K., 1962. Lappisk (samisk) Ordbok, vols. I–V. Universitetsforlaget, Oslo. ISBN:82-00-14201-9 (in English, Latin, Norwegian and Saami).
- Nilsen, III., 1998. Flokkstrukturen i Varanger-reindrifta på slutten av 1800-tallet og i dag. *Varanger arbok* 1998. pp. 107–115. ISBN:82-90417-18-7 (in Norwegian)
- Norges Offentlige Utredninger. 1994. Bruk av land og vann i Finnmark i historisk perspektiv. NOU 1994, 21 Statens Forvaltningsstjeneste, Oslo. ISBN:82-583-0297-3 (in Norwegian).
- Norges Offentlige Utredninger 2001. Forslag til endringer i reindriftsloven. Norges offentlige utredninger 2001, 35, Statens forvaltningsstjeneste Informasjonsforvaltning, Oslo (in Norwegian).
- Nuttall, M., 2000. Indigenous peoples, self-determination and the Arctic environment. In: Nuttall, M., Callaghan, T.V. (Eds.), *The Arctic: Environment, People, Policy*. Harwood Academic Publishers, Amsterdam, pp. 377–410.
- Oskal, A.I., 1999. Tradisjonelle vurderinger av livdyr. *Rangifer Report* 3, 121–124 (in Norwegian).
- Oskal, N., 2000. On nature and reindeer luck. *Rangifer* 2–3, 175–180.
- Ottersen, G., Planque, B., Belgrano, A., Post, E., Reid, P.C., Stenseth, N.C., 2001. Ecological effects of the North Atlantic Oscillation. *Oecologia* 128, 1–14.
- Paine, R., 1964. Herding and husbandry: two basic distinctions in the analysis of reindeer management. *Folk* 6 (1), 83–88.
- Paine, R., 1977. The path to welfare colonialism. In: Paine, R. (Ed.), *The White Arctic: Anthropological Essays on Tutelage and Ethnicity*, pp. 7–28. Newfoundland Social and Economic Papers No. 7, Institute of Social and Economic Research, Memorial University of Newfoundland, 420pp. ISBN:0-919666-14-0.

ARTICLE IN PRESS

- Paine, R., 1992. Social Construction of the 'Tragedy of the Commons' and Saami Reindeer Pastoralism. *Acta Borealia* B 2, 3–20. Paine, R., 1994. Herds of the tundra: a portrait of Saami reindeer pastoralism. Smithsonian Institution Press, Washington, London, 242pp.
- Pedersen, S., 2006. Lappeteknologien i nord 1751–1859. Fra grenseavtale og sikring av samenes rettigheter til grensesperring og samisk ulykke. Dr. Philos Thesis, University of Tromsø (in Norwegian). Post, E., Stenseth, N.C., 1999. Climate variability, plant phenology, and northern ungulates. *Ecology* 80, 1322–1339. Post, E., Forchhammer, M.C., Stenseth, N.C., Callaghan, T.V., 2001. The timing of life-history events in a changing climate. *Proceedings of the Royal Society (London) B* 268, 15–23. Pruitt, W.O., 1959. Snow as a factor in the winter ecology of the barren-ground caribou (*Rangifer arcticus*). *Arctic* 12, 158–179. Raisanen, J., 2001. Intercomparison of 19 Global Climate Change Simulations from an Arctic Perspective. In: Kallen, E., Kattsov, V., Walsh, J., Weatherhead, E. (Eds.), Report from the Arctic Climate Impact Assessment Modelling and Scenario Workshop, Stockholm, Sweden. ACIA Secretariat, Fairbanks, pp. 11–13.
- Reindriftsforvaltningen, 2002. Ressursregnskap for reindriftsnæringen for reindriftsaret 1. April 2000—31 March 2001. Reindriftsforvaltningen, Alta, 144pp (in Norwegian). Reindriftsforvaltningen, 2004. Totalregnskap for Reindriftsnæringen. IIIkonomisk Utvalg, Alta/Oslo, 143pp (in Norwegian).
- Reindriftsforvaltningen, 2005. Ressursregnskap for reindriftsnæringen for reindriftsaret 1 April 2003—31 mars 2004. Reindriftsforvaltningen, Alta, 133pp (in Norwegian). Reinert, E.S., 2006. The economics of Reindeer herding: Saami entrepreneurship between cyclical sustainability and the powers of state and oligopolies. *British Food Journal* 108, 522–540. Robards, M., Alessa, L., 2004. Timescapes of community resilience and vulnerability in the circumpolar north. *Arctic* 57 (4), 415–427. Saami Council, 2005. Saami Council Reported to the Environmental Audit Committee of the British Parliament about Human rights Violations in Finland. Saami Council Press Release: 8 December 2005.
- Schei, A., no date. Norsk rovviltsforvaltning og folkeretten. Norwegian Ministry of the Environment. <http://odin.dep.no/md/rovviltmelding/hvaskjer/utredninger/099001-990034/index-dok000-b-n-a.html> (in Norwegian). Skjenneberg, S., 1989. Reindeer husbandry in Fennoscandia. In: Hudson, R.J., Drew, K.R., Baskin, L.M. (Eds.), *Wildlife Production Systems*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 206–222, 469pp.
- Skoglund, T., 1978. Characteristics of the snow cover and its relationship to wild mountain reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) feeding strategies. *Arctic Alpine Research* 10, 569–580. Sletten, H., Hove, K., 1990. Digestive studies with a feed developed for realimentation of starving reindeer. *Rangifer* 10, 31–38. Slezkine, Y., 1994. *Arctic Mirrors: Russia and the Small Peoples of the North*. Cornell University Press, Ithaca, NY, 456pp.
- Solvang, O., 2005. Vil tvangsslakte tusenvis av rein. Nordlys 28 May 2005 (in Norwegian).
- St.prp.nr. 63, 2004–2005. Om reindriftsavtalen 2005/2006, om dekning av kostnader vedrørende radioaktivitet i reinkjøtt, og om endringer i statsbudsjettet for 2005 m.m. <http://odin.dep.no/filarkiv/246513/STP0405063-TS.PDF> (in Norwegian).
- Stenseth, N.C., Mysterud, A., Ottersen, G., Hurrell, J.W., Chan, K.-S., Lima, M., 2002. Ecological effects of climate fluctuations. *Science* 297, 1292–1296.
- Strum Bull, K., Turi, J.M., Buljo, K.M.E., Oskal, N., Smuk, I.A., Melury, J., Eira, J.H., Arnesen, G., Kappfjell, B., Keiserud, E., 2001. Forslag til endringer i reindriftsloven. Norges Offentlige Utredninger 2001, 35. Statens Forvaltningsstjeneste; Informasjonsforvaltning, Oslo, 218pp. ISBN:82-583-0628-6 (in Norwegian)
- Tryland, M., Josefson, T.D., Oksanen, A., Ashfall, A., 2001. Contagious ecthyma in Norwegian semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Veterinary Record* 149, 394–395.
- Turner II, B.L., Kasperson, R.E., Matson, P., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J.X., Luers, A., Martello, M.L., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., 2003a. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100, 8074–8079.
- Turner II, B.L., Matson, P., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Hovelsrud-Broda, G., Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Luers, A., Martello, M.L., Mathiesen, S., Naylor, R., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., Selin, H., Tyler, N., 2003b. Illustrating the coupled human–environment system for vulnerability analysis: three case studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100, 8080–8085.
- Uggerud, K., 2001. Wild Fauna Protection and Human Rights in Reindeer Husbandry Regions. <http://www.nrl-nbr.no/pdf/Utredning-Engelsk.pdf>.
- Ullsten, O., Speth, J.G., Chapin, F.S., 2004. Options for enhancing the resilience of northern countries to rapid social and environmental change: a message to policy makers. *Ambio* 33, 343.
- UNEP, 2001. GLOBIO—global methodology for mapping human impacts on the biosphere. In: Nellemann, C., Kullerud, L., Vistnes, I., Forbes, B.C., Kofinas, G.P., Kaltenborn, B.P., Grun, O., Henry, D., Magomedova, M., Lambrechts, C., Larsen, T.S., Schei, P.J., Bobiwash, R. (Eds.), United Nations Environment Programme, UNEP/DEWA/TR.01-3, 47p. www.globio.info.
- UNEP, 2004. Arctic environment: European perspectives—why should Europe care. UNEP and European Environment Agency, Environmental Issue Report No. 38, EEA, Copenhagen, 58p.
- Vistnes, I., Nellemann, C., 2001. Avoidance of cabins, roads, and power lines by reindeer during calving. *Journal of Wildlife Management* 65, 915–925.
- Vistnes, I., Nellemann, C., Jordahl, P., Strand, O., 2004. Barriers to wild reindeer migration. *Journal of Wildlife Management* 68, 101–108.
- Walther, G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T.J.C., Fromentin, J.-M., Hoegh-Guldberg, O., Bairlein, F., 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416, 389–395.