

**Смедс К.** Фосфорная нагрузка на водоемы рыбодческих хозяйств – минимальная // Вести рыбодвода. 2006. № 2. С. 4–5.

**Хартикайнен Ю.** Влияние рыбодводства на экологию и руководство по месторасположению рыбо-

водных хозяйств. АО Исследование экологии Саво-Карьяла, 2006. Отдел. Оттиск, 2 с.

**Эдельштейн К. К.** Антропогенные потоки фосфора в глобальном гидрологическом цикле // Вестн. Моск. ун-та, сер. География. 1997. № 2. С. 21–26.

## ЭКСПЕДИЦИИ НА СЕВЕРЕ КАНАДЫ

Анна Абнизова

Университет Йорк, Канада

### УНИВЕРСИТЕТ ЙОРК (YORK UNIVERSITY)

Отдел Географии в университете Йорк проводит разнообразные научные исследования, в том числе и в Арктике. Университет Йорк (York University) является третьим по величине университетом в Канаде. В 2009 г. ему исполнится 50 лет. По информации официального вебсайта университета – [yorku.ca](http://yorku.ca), в нем постоянно обучаются около 50 тыс. студентов. Состав академического персонала насчитывает около 7 тыс. работников. Университет находится в городе Торонто (провинция Онтарио, Канада). Он располагается в двух корпусах, в которых находится 21 научный центр мирового уровня. Благодаря этому университет достиг огромных успехов в научных исследованиях и разработках. Университет располагает 11 факультетами, на которых преподается свыше 5 тыс. курсов. Это факультеты Искусство, Образование, Изучение Окружающей Среды, Художественное Искусство, Аспирантура, Здоровье, Право, Бизнес, Наука и Инженерство, Факультет Либеральных и Профессиональных Исследований Atkinson и Glendon. Благодаря достижениям факультета науки и инженерства Канада занимает ведущее положение в научных разработках и плановых проектах на планете Марс. Многие разработки и инструменты в настоящее время используются NASA (National Aeronautics and Space Administration). Отделение Географии в университете является самым большим и разнообразным в Канаде. Студенты имеют возможность выбрать изучение социальной и физической географии и различных методик.

Интеллектуальная и культурная жизнь в университете считается одной из самых насыщенных в Канаде. В университете пять библиотек, около 6,5 млн различных учебных материалов, которые включают публикации, научные работы, книги, архивные материалы, карты, фильмы и музыкальные сборники. Кроме имеющихся 2,5 млн книг, студенты имеют доступ к 13 тыс. электронных документов. Существуют 25 студенческих клубов и организаций, 2 журнала, 3 радиостанции, 2 художественные галереи. Также в университете 33 сервисных центра, в которые входят банки, столовые, фотоателье, аптека, поликлиника и др. Предлагаются программы по обмену студентами более чем со 150 университетами мира. Около 1000 автобусов обслуживают университет ежедневно.

По словам президента, университет Йорк – это динамичное интердисциплинарное академическое общество научных работников, преподавателей и студентов из 150 стран мира. Его целью является достижение, сохранение и распространение знаний. Университет считается многонациональной частью Торонто, где практикуется двуязычное образование и высокая оценка разнообразия. Общество студентов, учителей и персонала основано на академической свободе, социальном правосудии, доступном для всех образовании и коллегиальном самоуправлении, где новшество является традицией (Source: [yorku.ca](http://yorku.ca)).

## КАНАДСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ АРХИПЕЛАГ

Канадский Арктический Архипелаг находится в Северном Ледовитом океане на севере Канады и занимает 1,3 млн км<sup>2</sup>. На большей части островов год можно разделить на полярный день и полярную ночь. Полярный день определяется незаходящим солнцем в течение полугода, а полярная ночь, в свою очередь, характеризуется круглосуточной зимней темнотой. Наиболее холодным месяцем является февраль, а в северной части островов снежный покров не тает до 10 месяцев. Наиболее теплым месяцем можно считать июль. Микроклимат островов зависит от близости расположения к открытой воде и топографии ландшафта. Большинство арктических островов представляет собой климатическую зону полярной пустыни с малым выпадением осадков и интенсивными низкими температурами (Woo, Young, 2004). Годовые осадки в среднем составляют менее 100 мм на северной и северо-западной части островов (Bliss, 1997). Из-за небольшого количества осадков и вечного холода животный и растительный мир в полярных пустынях не разнообразен. Около 30 видов птиц, а также животных, таких, как белые медведи, арктические волки, лисы и яки, обитают на территории северных островов (ACIA, 2004).

Доказано, что изменения климата, связанные с глобальным потеплением, влияют на животный и растительный мир и экологию в целом. Согласно научным исследованиям (ACIA, 2004) за последние годы выявлено увеличение среднегодовых температур воздуха, таяние ледников, уменьшение толщины и площади ледникового покрова морей, а также ускоренное таяние мерзлотных поверхностных слоев. Ученые предполагают, что изменения климата оказывают влияние на гидрологические процессы в Арктике, изменяя баланс водных ресурсов. Климат севера и гидрологические процессы во многом зависят от присутствия вечной мерзлоты. В летний сезон наблюдаются более интенсивные гидрологические процессы, и в местах позитивного баланса воды в период таяния образуются заболоченные водосистемы или болота.

Болота включают в себя водоемы, озера, пруды, реки и тающие, долго лежащие снега. Эти системы представляют собой важные экологические ниши для арктической окружающей среды и обеспечивают жизненные ресурсы для северной флоры и фауны. Существующие болота зависят от местного ландшафта, водных ресурсов, растительности и климата (Woo, Young, 2006). В рельефных низменностях содержится и сохраняется длительное

время достаточное количество воды. Незначительные изменения климата оказывают существенное влияние на болота. Под этим понимается изменение цикла воды в озерах, реках и прудах, а также изменение характеристик этих водных систем. Пруды подвержены резким сезонным изменениям – имеются в виду гидрологические и энергетические балансы. Как следствие изменяются флора и фауна. Поэтому изучение арктических водных систем и их влияние на региональный климат важны.

## ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСПЕДИЦИИ

### Научные исследования

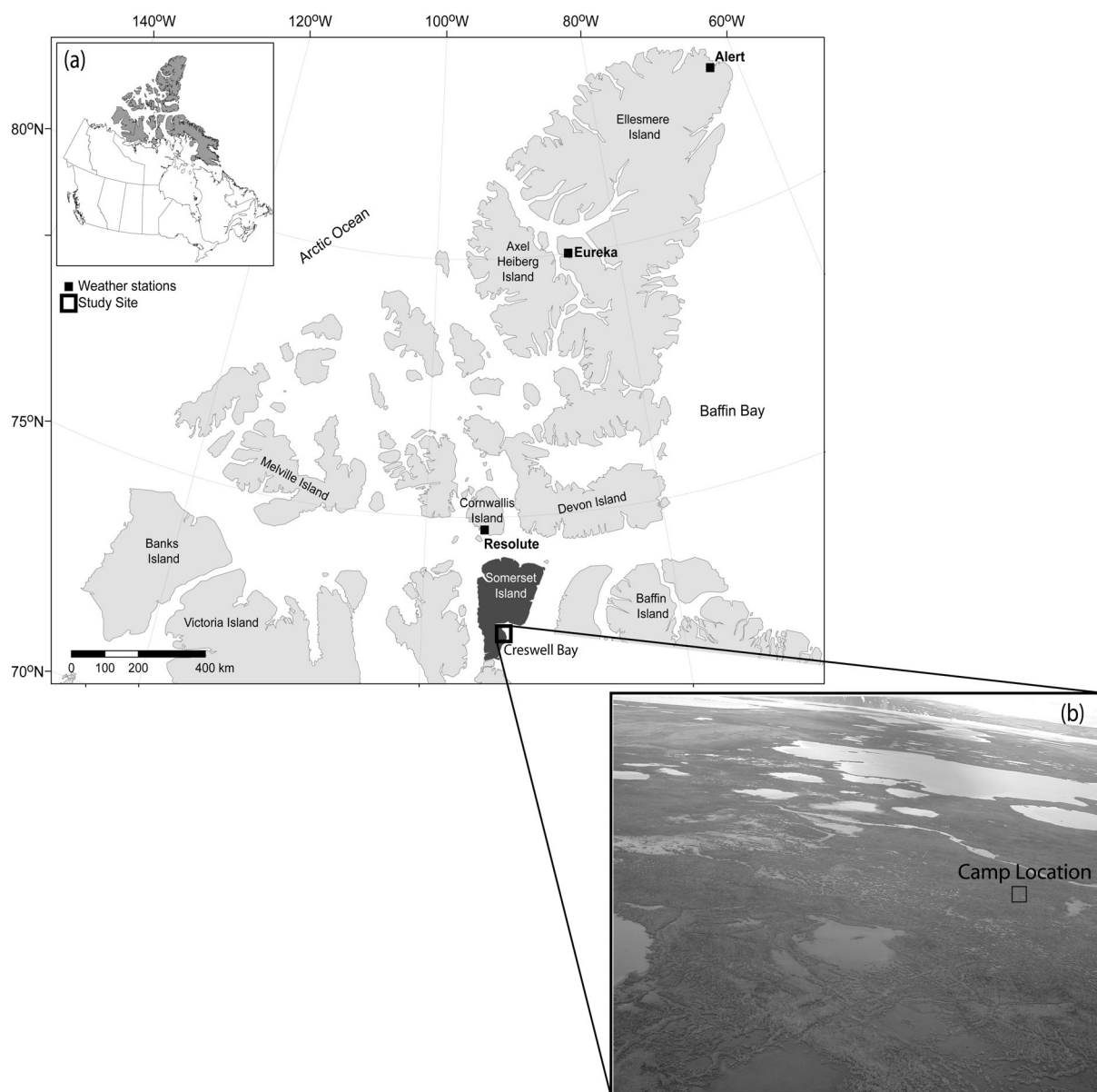
Одна из таких заболоченных водосистем, изучаемых нами, находится в зоне Канадского Арктического Архипелага на острове Somerset около залива Creswell (рис. 1). Эта зона характеризуется послеледниковой геоморфологией и климатом полярной пустыни. Остров освоен коренными жителями Канады – инуитами. Основное занятие инуитов – охота и рыболовство.

Научные исследования проводились нашей группой в течение трех лет. Мы наблюдали изменения водного баланса арктических прудов, изучали гидрологические факторы, зависящие от сезонных изменений погоды и от основного арктического климата. В этом проекте мы пытались установить, какие пруды не подвержены полному высыханию. Мы наблюдали важные водные ресурсы прудов, включающие тающие снега, ручьи и почвенные трещины. Чтобы понять гидродинамику прудов, проводилось детальное измерение водного баланса. Гидрологический баланс – это временное изменение объема воды в пруду, которое зависит от осадков (дождь, снег), испарения и входящих/выходящих потоков. Для определения сезонного климатологического режима и процессов гидрологического баланса были использованы полевые исследования и лабораторные анализы.

Атмосферные и земные гидрологические системы взаимосвязаны. Поэтому для определения водного баланса системы, включающей пруд и окружающий рельеф, определялись изменения снежного покрова, учитывались процессы таяния и испарения. Для определения сезонных изменений и климатических характеристик пруда измерялись температуры воздуха, воды и почвы. Изменялись влажность воздуха, атмосферное давление, скорость ветра и солнечная радиация. Для этого использовались электронные счетчики и инструменты. Определялись гидравлическая почвенная проводимость, уровни грунтовых вод с помощью измерительных трубок, помещенных в систему пруда. Полученные в

течение трех летних периодов результаты измерений использовались для определения метеорологических режимов, а также процессов таяния снега, испарения и оттаивания

поверхностных слоев мерзлоты. Эти исследования дают более точное определение гидрологических ресурсов и изменений сезонного баланса в прудах.



Р и с . 1 . Остров Somerset, залив Creswell Bay

С наступлением летнего сезона наблюдаются интенсивная солнечная радиация и таяние снегов. Таяние снега в арктических регионах считается одним из самых важных ресурсов для водных систем. Для определения количества воды в результате таяния проводились измерения глубины и плотности снега в различных участках водной системы. Эти измерения были использованы для моделирования процесса таяния снежного покрова на поверхности прудов. Гидрологический баланс прудов измерялся вплоть

до сезона замерзания. Обычно сезон замерзания наступает в конце августа – начале сентября.

#### Подготовка к экспедиции

Подготовка к экспедиции происходит в течение года. Студенты, которые интересуются гидрологией, арктическими исследованиями и географией в целом, привлекаются для участия в экспедиции. Участники экспедиции проходят курс оказания первой медицинской помощи, а также подготовку использования огнестрельного

оружия. В результате будущие члены экспедиции получают необходимые знания, а также сертификаты. Арктические экспедиции проходят в экстремальных климатических условиях, в различных ситуациях, зачастую связанных с риском для жизни. Участники должны быть подготовлены психологически и физически, так как экспедиции проводятся в изоляции от населенных пунктов и научно-исследовательских баз. Группы обычно состоят из нескольких человек, включая руководителя группы с многолетним опытом работы в Арктике. Перед отправкой в Арктику на протяжении 3 месяцев проводится закупка продовольствия, упаковка и транспортировка груза на основную базу. Упакованные продовольственные товары приблизительно составляют 30 ящиков, что рассчитано для проживания 2 человек в течение 3 месяцев. Также упаковываются различные научно-исследовательские инструменты, приборы, компьютеры и соответствующие инструменты для палаточных лагерей.

Транспортировка осуществляется с помощью самолетов. Для достижения места экспедиционного лагеря используется малая авиация – вертолеты и небольшие самолеты, способные садиться на неподготовленные площадки. Лагерь обычно состоит из индивидуальных палаток, палатки с инструментами, кухни-палатки (рис. 2). Кухня-палатка обычно располагается в отдалении от лагеря, чтобы предотвратить встречи с животными. Бывали случаи, когда белый медведь заглядывал в лагерь, почуяв запах еды (рис. 3). На большом удалении от главного лагеря разбиваются несколько временных палаток, снабженных всем необходимым на случай плохой погоды. Для передвижения по снегу используются снегоходы, а по тундре – вездеходы. Для безопасного перемещения по снежной тундре необходимо знать ландшафт и окрестности, чтобы избежать различных несчастных случаев. Иногда приходится преодолевать пешком несколько километров, неся тяжелое оборудование и провизию, а также средства связи и оружие.

#### Интересные случаи

В экспедициях нередко интересные случаи. Одна из историй произошла на острове Ellesmere в 2004 г. В составе экспедиции я участвовала в пешем переходе к местам сбора из-

мерений. В нашей группе находился опытный исследователь и профессор. На протяжении нашего перехода мы наблюдали несколько стад яков. Обычно люди стараются не входить в контакт с животными, так как яки могут напасть на людей. По опыту профессора, защитной стратегией яков в случае нападения волков является моментальное образование круга, внутри которого находятся самки и детеныши, защищаемые самцами. Самцы не размыкают круг, так как волки, воспользовавшись этим, могут схватить незащитного детеныша. Опытный профессор предложил всей группе принять участие в эксперименте с яками. Согласилась я одна. Профессор и я стали медленно приближаться к стаду, которое сразу же начало образовывать круг. Самцы стали угрожать, рыть землю копытами и производить громкие звуки, выпуская пар из ноздрей. Мы приблизились примерно на расстояние двух метров, и они не сдвинулись, потому что нас было двое. Если бы подошел один человек, тогда обычно яки нападают (рис. 4).

Одни из многочисленных птиц в Арктике – чайки. Они обычно обитают в прибрежной зоне и лакомятся рыбой и остатками добычи других животных, например, медведей. Гнездятся чайки на открытых пространствах арктической тундры и скалах, они отчаянно защищают свое потомство от хищников. Чайки часто знают своих врагов и незамедлительно пытаются их отогнать от гнезд. Интересная история произошла с одним из участников экспедиции в прошлом летнем сезоне. На пешем переходе группа исследователей неожиданно наткнулась на колонию полярных чаек. Чайки взметнули в небо и с неистовой яростью начали атаковать только одного участника перехода, молодого парня в смешной красной шапке с помпоном. Сначала никто не мог понять, почему чайки атакуют именно его. Потом выяснилось, что только он имел такую шапку с очень характерными очертаниями, и чайки приняли его за хищника. Возможно, они запомнили человека, который носил такую же шапку и навредил этой колонии.

Арктика – это уникальное место на Земле, где очень много тайн и загадок природы, которое, как магнит, притягивает людей в течение многих лет.

#### ЛИТЕРАТУРА

**ACIA 2004.** Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press, NY. 1042 p.

**Bliss L. C.** Arctic ecosystems of North America // Ecosystems of the world: polar and alpine tundra / F. E. Wiegolaski (Ed.). Amsterdam: Elsevier, 1997. P. 551–684.

**Woo M. K., Young K. L.** Modeling arctic snow distribution and melt at the 1 km grid scale // Nordic Hydrology. 2004. 35. P. 295–307.

**Woo M. K., Young K. L.** High Arctic wetlands: Their occurrence, hydrological characteristics and sustainability // Journal of Hydrology. 2006. 320 (3–4). P. 432–450.