
Экологические проблемы Антарктиды

Выполнил ученик

МАОУ СШ №33

Кравченко Василий (10 класс)

Руководитель:

2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1 Антарктида.

1.1 История открытия материка Антарктида.

1.2 Экологические проблемы Антарктиды.

1.2.1 Проблема таяния ледников.

1.2.2 Озоновая дыра над Антарктидой.

1.2.3 Проблема загрязнения биосферы.

1.2.4 Уменьшение числа животных.

2 Работа с учащимися школы по нахождению решения проблем антарктиды (анкетирование).

2.1 Результаты анкетирования.

ВВЕДЕНИЕ

Проживая каждый день в той географической среде, где привыкли существовать, мы можем отследить изменения тех или иных условий, которые способны заметить. Поэтому мы часто говорим о загрязнении воздуха нашей территории посредством открытых способов добычи угля с использованием установок по сухому обогащению «угольные драконы», о выхлопах автомобилей, работающих на бензине негативно сказывающихся на состоянии атмосферы, загрязнении воздуха дымом из печных труб. Также в нашем регионе осуществляется вырубка лесов, загрязнение водоёмов, почвы отходами промышленного производства. Вместе с тем экологические проблемы характерны не только для территории нашего региона, страны, материка, а затрагивают и волнуют жителей всего мира. 28 января 2020 года исполнилось 200 лет со дня открытия русской экспедицией Антарктиды – шестого континента планеты. Так каково экологическое состояние данного материка? Существуют ли у него экологические проблемы?

Проблема: экологическое состояние материка Антарктида спустя 200 лет после его открытия

Цель нашей исследовательской работы: изучение антропогенного воздействия человека на Антарктиду

Задачи:

- 1) изучить экологические проблемы Антарктиды, в частности антропогенное влияние человека на данный материк
- 2) создать презентацию, подготовить брошюру
- 3) провести анкетирование среди учащихся школы

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АНТАРКТИДЫ

Уменьшение количества льда в Антарктиде (связано с глобальным потеплением)

® За последние полвека температура на югозападе Антарктики, на Антарктическом полуострове, возросла на 2,5 °С.

® В 2002 г от шельфового ледника Ларсена площадью 3250 км² и толщиной свыше 200 метров, расположенного на Антарктическом полуострове, откололся айсберг площадью свыше 2500 км². Весь процесс разрушения занял всего 35 дней. До этого ледник оставался стабильным в течение 10 тысяч лет, с конца последнего ледникового периода.

® Таяние шельфового ледника привело к выбросу большого количества айсбергов (свыше тысячи) в море Уэдделла.

® Тем не менее, площадь оледенения Антарктики растёт

® Разрастание Антарктиды объяснили глобальным потеплением

1.АНТАРКТИДА

1.1 ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ МАТЕРИКА АНТАРКТИДА

195 лет назад российская экспедиция под командованием капитана 2-го ранга Фаддея Беллинсгаузена и лейтенанта Михаила Лазарева открыла миру шестой континент — Антарктиду. Первая российская экспедиция к Южному полюсу длилась 751 день. За два года команда исследователей нанесла на карту 29 новых островов.

Морское министерство Российской империи назначило начальником экспедиции опытного Фаддея Беллинсгаузена, участника первого российского кругосветного плавания под руководством Ивана Крузенштерна. Инструкция Адмиралтейского департамента предписывала мореплавателям «производить полезные для наук наблюдения», метеорологические, океанографические и магнитные, изучать льды, айсберги, течения, температуры и солености морской воды на различных глубинах, собирать для Академии этнографические, ботанические, зоологические, минералогические коллекции.

Сборы шли долго и тщательно. «Корабли готовили к антарктическому плаванию - утепляли каюты, обшивка укреплялась, но они сами по себе были миниатюрными - длиной всего 40 метров. При этом экипаж был достаточно внушительным - 102 человека», - рассказывает директор Российского Государственного музея Арктики и Антарктики Виктор Боярский.

В июле 1819 года корабли российского флота отправились из Кронштадта искать неизведанные земли. 26 января 1820 года парусные военные корабли, шлюпы «Восток» и «Мирный», пересекли Южный полярный круг.

И через два дня, 28 января (16-го по старому стилю), подошли к загадочному континенту, приблизившись в районе шельфового ледника, который позже был назван в честь Фаддея Беллинсгаузена.

«Тайны климата во льдах Антарктиды»

Памятный момент Михаил Лазарев описал в письме другу: «16 января достигли мы широты $69^{\circ}23' S$, где встретили матерый лед чрезвычайной высоты, и в прекрасный тогда вечер, смотря на салингу, простирался онный так далеко, как могло только достигать зрение... Отсюда продолжали мы свой путь к осту, покушаясь при всякой возможности к зюйду, но всегда встречали льдяной материк, не доходя 70° ... Открылась, наконец, та матерая на юге земля, которую так долго искали и существование коей сидевшие филозофы в кабинетах своих полагали необходимым для равновесия земного шара».

Живой лед

География и проблема изменений климата

Последние географические открытия в Антарктиде

Преодолевая суровые океанские волны и полярные льды, кругосветная военно-морская экспедиция обошла материк по всему периметру. К берегам Антарктиды и раньше подходили корабли из других стран, но Фаддей Беллинсгаузен и Михаил Лазарев первыми определили границы континента, по площади почти равного Южной Америке.

1.2 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АНТАРКТИДЫ

Это произошло 24 января 1895 года. Первыми на землю Антарктиды, ранее неизвестного материка, вступили капитан норвежского промыслового судна «Антарктик» Кристенсен и пассажир этого судна, норвежец, преподаватель естественных наук Карлстен Борхгрёвинк. Собственно, он-то и уговорил капитана спустить на воду шлюпку и пристать к берегу. Более того, он был первый, кто собрал на земле Антарктиды образцы минералов, увидел и описал антарктический лишайник, а в море, у берега, заметил медузу.

Первая постоянная станция появилась на побережье Антарктиды в 1899 году. А сколько всего экспедиций побывало на материке и станций существовало, сколько человек побывало в Антарктиде за 110 лет пребывания на ней человека, с 1899 по 2009 год? Покопавшись во всемирной паутине, я так и не получил полный и обстоятельный ответ на поставленный вопрос — сколько всего человек находилось на территории Антарктиды за 120 лет её освоения, такой статистики, к сожалению мной не обнаружено.

Сейчас в Антарктиде действует (постоянно или сезонно) от 40 до 80 научных станций, принадлежащих Чили, Аргентине, США, России, Финляндии, Франции, Уругваю, Польше, Японии, Китаю, Англии, Швеции, Норвегии, Украине, Испании, ЮАР, Германии, Нидерландам, Австралии, Южной Корее, Румынии, Перу, Индии, Чехии, Болгарии, Новой Зеландии, Бразилии, Италии. Началось даже строительство белорусской антарктической станции. Число персонала полярных станций может составлять от нескольких человек до нескольких сотен человек. И это не считая «сезонников», а в ряде случаев на крупных станциях, количество полярников, особенно в период смены состава, может переваливать и за тысячу человек!

Наибольшее количество полярных станций расположено на Антарктическом полуострове и принадлежит Чили и Аргентине, которые одновременно претендуют на этот участок Антарктиды, несколько станций законсервировано. Самой крупной станцией является американская «Мак-Мёрдо», это даже не станция, а небольшой городок с тремя собственными аэродромами, оранжереей для выращивания овощей и фруктов, почтой и даже телевизионной станцией.

По данным полярника Л. Дубровина, с 1956 по 1975 год в Антарктиде в общей сложности перезимовало около 16000 человек, и это не считая сезонных полярников. Т.е. за 110 лет, с 1899 по 2009 год, число посетивших Антарктиду зимовщиков вполне может приближаться к 50 тысячам человек.

Что ж, учитывая, что человек «вырабатывает» в день около 1 кг мусора и около 1 кг фекалий, общий вес техногенных отложений в Антарктиде должен приближаться к 100 тоннам. И это без учёта многих сотен тонн бочек, железок и прочего металлолома, стройматериалов и т.д., так как практически около каждой полярной станции имеется свалка, на которой валяются пустые бочки, остовы вездеходов и снегоходов, разный железный хлам, не говоря о том мусоре, что засыпало снегом или унесло ветрами в Южный океан. Это предполагает серьёзное загрязнение шельфа металлоломом, но вот сколько всего тонн мусора и металлолома попало на шельф, подсчитать весьма затруднительно... Целиком уплыла и покоится на дне морском советская станция «Дружная-1».

Отметим, что существует и серьёзное загрязнение атмосферы Антарктиды выбросами автотранспорта, авиатранспорта и энергоустановками.

По Антарктиде разъезжают сотни вездеходов и тракторов (общий парк неизвестен), летают самолеты и вертолеты, не говоря уже у периодически появляющихся у берегов судах.

При сжигании одного литра бензина или дизельного топлива расходуется в среднем 300 литров воздуха (до 60 литров чистого кислорода), при этом дизельный и бензиновый двигатель всего за один час работы превращает 3000 литров воздуха в канцерогенные и отравляющие вещества, При сгорании одного литра бензина образуется от 50 до 81 мкг бензапирена, а литра дизельного топлива — от 2 до 170 мкг. И это не считая оксидов азота, серы, угарного и углекислого газа и т.д.

Большинство энергоустановок и транспортных средства в Антарктиде — дизельные, а при сжигании дизельным двигателя 1 тонны топлива в атмосферу выбрасываются в среднем 16–18 кг сажи.

Отметим, что при отправке тягачей («санного поезда») на станцию «Восток», некий символ советской «непобедимости», поезд из 10–11 тягачей имел загрузку в 300 тонн, при этом $\frac{3}{4}$ загрузки — дизельное топливо, т.е. в

дизелях «Харьковчанок» сгорело порядка 225 тонн дизельного топлива и в чистейшую, почти стерильную атмосферу Антарктиды было выброшено около 4 тонн сажи! И это только от одного санного поезда (в 10 тягачей) «Харьковчанка». За 10 лет эксплуатации станции «Восток» — 40 тонн. Как говорится, комментарии излишни...

На каждой полярной станции действуют энергоустановки, в основном дизельные генераторы, работающие круглые сутки, и сжигающие сотни тонн дизельного топлива ежегодно, что, естественно, также не способствует чистоте атмосферы континента. По данным того же Л.Дубровина, почти 40 лет назад, в 1975 году, на 6 советских полярных станциях было задействовано 19 дизельных генераторов общей мощностью 2705 кВт). В настоящее время — в десятки раз больше... Комментария, я думаю, излишни...

Антарктиды составляют порядка 400 тонн мусора.

1.2.1 ПРОБЛЕМА ТАЯНЬЯ ЛЕДНИКОВ

Всю свою жизнь человек бесконтрольно пользовался природными благами, что и привело к возникновению большинства экологических проблем современности. Предотвращения глобальной катастрофы находится в руках человека. Только от нас зависит будущее Земли.

Известные факты

Большинство ученых предполагают, что проблема глобального потепления возникла из-за накопления парниковых газов в пределах атмосферы Земли. Они не дают проходить скапливаемому теплу. Эти газы образуют аномальный купол, он и приводит к повышению температуры, что становится причиной стремительного изменения в ледниках. Этот процесс отрицательно сказывается на общем климате планеты.

Основной ледниковый массив располагается на территории Антарктиды. Большие пласты льда на материке способствуют его

проседанию, а стремительное таяние способствует уменьшению общей площади материка. Арктические льды имеют протяженность в 14 млн. кв. км.

Основная причина потепления

После проведения большого количества исследований ученые сделали вывод, что основная причина надвигающейся катастрофы – это жизнедеятельность человека:

- вырубка лесных массивов;
- загрязнения почвы, воды и воздуха;
- рост производственных предприятий.

Таяние ледников наблюдается повсеместно. За последние полвека температура воздуха возросла на 2,5 градуса.

Бытует мнение среди ученых, что процесс глобального потепления носит динамический характер, и он был запущен давно и участие человека в нем минимально. Это влияние извне связано с астрофизикой. Специалисты данного направления видят причину климатических изменений в расположении планет и небесных тел в космосе.

Возможные последствия

Существует четыре правдоподобных теории

1. Мировой океан поднимется на целых 60 метров, что спровоцирует сдвиг береговых линий и станет основной причиной затоплений прибрежных районов.

2. Изменится климат на планете из-за смещения океанических течений, более четко предположить последствия таких сдвигов очень сложно.

3. Таяние ледников приведет к возникновению эпидемий, что будет сопряжено с большим количеством жертв.

4. Возрастет количество стихийных бедствий, что приведет к голоду, засухе, и вызовет дефицит пресной воды. Населению придется мигрировать в глубь материка.

Уже сейчас человек ощущает на себе эти проблемы. Множество регионов страдают от наводнений, больших цунами, землетрясений, изменения погодных условий. До сих пор ученые мира бьются над решением проблемы таяния ледников Гренландии и Антарктиды. Именно они представляют собой богатейший запас пресной воды, которая из-за потепления тает и уходит в океан.

А в океане из-за опреснения снижается популяция рыбы, которая используется для человеческого промысла.

Таяние Гренландии

Пути решения

Специалисты разработали ряд мероприятий, которые будут способствовать нормализации экологических проблем:

- осуществить установку на земной орбите специальной защиты с применением зеркал и соответствующих заслонок на ледниках;
- вывести растения путем селекции. Они будут направлены на более эффективное поглощение углекислого газа;
- использовать альтернативные источники по выработке энергии: установить солнечные батареи, ветряки, приливные электростанции;
- перевести автомобили на альтернативные виды энергии;
- ужесточить контроль над заводами, для предотвращения неучтенных выбросов.

Меры по предотвращению глобальной катастрофы должны быть приняты повсеместно и на всех государственных уровнях. Только так можно бороться с надвигающейся бедой, снизить количество катаклизмов.

1.2.2 ОЗОНОВАЯ ДЫРА НАД АНТАРКТИДОЙ

Москва. 3 ноября. INTERFAX.RU - За последний год площадь озоновой дыры над Антарктидой уменьшилась примерно на 2,5 млн кв. км. Сейчас ее размер достиг минимального уровня с 1988 года, сообщает NASA.

Озоновая дыра - это область истощенного озонового слоя в стратосфере Земли. Самая крупная на Земле озоновая дыра расположена над Антарктидой и занимает сейчас чуть меньше 20 млн кв. км. Впервые она была обнаружена в 70-е годы XX века и из-за повышенного содержания в атмосфере галогенсодержащих углеводородов быстро росла. В 1985 году для защиты озонового слоя был разработан Монреальский протокол, который строго регламентировал выброс фреона и других хлорфторуглеродов. Сейчас протокол подписали 196 государств.

В XXI веке наблюдалось постепенное уменьшение площади озоновой дыры. Однако ученые связывают это не со снижением выбросов фреона, а с повышением температуры воздуха в стратосфере Земли. С 2000 по 2015 год площадь дыры сократилась примерно на 4,5 млн кв. км, а за 2015 год - еще на 5 млн.

Как отмечает N+1, оценка толщины озонового слоя происходит с помощью трех различных методов: во-первых, для этого используются несколько спутников, которые могут оценить содержание в стратосфере как самого озона, так и хлорсодержащих газов, приводящих к его разрушению. Кроме этого, используются метеорологические зонды на воздушных шарах и данные наблюдений с наземных станций.

По данным измерений, в 2017 году озоновая дыра достигла своего максимального размера 11 сентября, когда ее площадь составила примерно 18,1 млн кв. км., после чего стала уменьшаться. В результате за год площадь дыры уменьшилась примерно на 2,5 млн кв. км и достигла самого низкого уровня с 1988 года.

Причиной уменьшения размеров ученые называют увеличение температуры воздуха в стратосфере. По словам представителя NASA, именно этого и следовало ожидать, исходя из повышения температуры воздуха в Южном полушарии Земли. Восстановлению озонового слоя поспособствовал Антарктический вихрь — мощное атмосферное образование с пониженным давлением, которое вращается над Антарктидой по часовой стрелке.

Несмотря на значительное сокращение площади озоновой дыры над Антарктидой в последние годы, ее площадь все еще остается довольно большой. Ученые отмечают, что резкое увеличение скорости "заживления" озоновой дыры не является глобальной тенденцией, а связан лишь с аномально высокой температурой атмосферы Земли в последние два года. По оценкам исследователей, полностью озоновый слой над Антарктидой восстановится не раньше 2070 года.

1.2.3 ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЙ БИОСФЕРЫ

Под загрязнением окружающей среды подразумевается повышенное содержание инородных веществ в биосфере. Это могут быть физические, биологические и химические реагенты, которые являются инородными и приводят к развитию различных негативных последствий. Уже многие десятки лет ученые из разных областей опасаются за состояние природы. Всё чаще звучат разговоры о возможной экологической катастрофе, в связи с серьезными климатическими изменениями и антропогенным воздействием человека. Некоторые страны начинают закупать воду, а в Китае появилась тенденция к массовой закупке баллонов с консервированным чистым воздухом. Люди начинают осознавать опасность экологической катастрофы, благодаря чему все большую популярность набирают различные экологические движения по сохранению природы и сокращению потребления.

Источники загрязнения биосферы

Всего различают следующие источники загрязнений:

1. Биологическое загрязнение. Предполагает деятельность патогенных микроорганизмов и антропогенное воздействие на окружающую среду.
2. Химическое загрязнение. Связано с изменением естественного химического состава, в результате попадания инородных химических реагентов.

3. Физическое загрязнение. Подразумевает изменение физических характеристик биосферы.

4. Механическое загрязнение. Загрязнение опасными отходами без характерного физико-химического изменения в атмосфере. Источниками загрязнения являются стекла, полимеры и тд.

Все вышеперечисленные виды загрязнения могут влиять на биосферу как отдельно, так и вместе.

Виды и причины загрязнений

Каждый рассмотренный выше источник загрязнения оказывает влияние на различные слои биосферы. Основные виды загрязнения:

1. Загрязнение воды. В водную среду попадают такие вредные вещества, как нефть и её продукты распада, химические элементы со свойствами металлов, радиоактивные изотопы, мусор из канализационных систем и различные минеральные соли для удобрения. Попадание в воду химических веществ, способствует образованию ксенобиотиков, которые опасны для человеческого и животного организмов.

2. Загрязнение почвы. По последним подсчетам 27 % почвы подвержены процессу эрозии. Во время попадания в землю токсичных веществ и большого количества мусора, круговорот грунтовых систем перестает протекать беспрепятственно. На состояние почвы влияют застройки домов и промышленных предприятий, организация дорог, сельское хозяйство, а хуже всего атомная энергетика.

3. Загрязнение атмосферы. Воздушная оболочка Земли напрямую влияет на состояние поверхности почвы, поскольку она является фильтрующим звеном, которое препятствует воздействию космической радиации. Например, кислотные дожди происходят из-за большой концентрации оксида серы и азота, которые выбрасывают химические заводы.

Вырубка лесов — большая экологическая проблема

Последствия загрязнения биосферы

Основными последствиями загрязнения являются:

- **Здоровье человека.** Все большее количество людей страдают такими заболеваниями как астма, а в худшем случае происходит развития онкологии легких. Все эти заболевания напрямую связаны с качеством воздуха. Загрязненная вода при соприкосновении с кожей приводит к различным сыпям и раздражениями. Загрязнение шума является частой причиной потери слуха, развитию стресса и нарушению нормального сна.

- Глобальное потепление. Главная причина глобального потепления заключается в парниковом эффекте. Увеличение углекислого газа в атмосфере происходит за счет создания новых отраслей промышленности, а также от большого количества автомобилей, вырубки лесов и застройке новых жилых комплексов на их месте. Парниковый эффект приводит к таянию ледников, что способствует поднятию уровня моря, а затем к сильным потопам.

- Истощение озонового слоя. Сам по себе озоновый слой представляется как тонкий щит, расположенный высоко в атмосфере, который препятствует ультрафиолетовому излучению поверхности земли. Химические вещества, попадающие в атмосферу, приводят к истощению естественного фильтра под названием озоновый слой.

- **Неплодородные земли.** Распыление различных пестицидов и инсектицидов в почву приводит к деградации земли, из-за чего она теряет свои питательные вещества и становится непригодной для дальнейшего использования. Даже загрязнение воды химическими веществами ухудшают качество почвы.

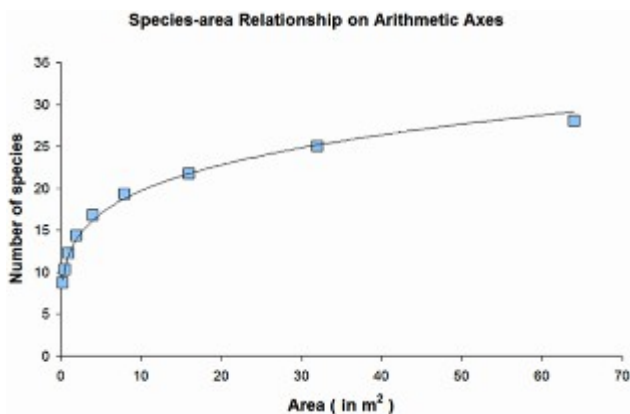
Анализируя все последствия загрязнений, выявление способов защиты земли и предотвращение антропогенного воздействия человека является одним из важнейших вопросов, которые должны решать все государства.

Глобальное потепление — одна из причин загрязнения биосферы

Методы борьбы за улучшение экологии

В первую очередь необходимо определить ряд мер по грамотной эксплуатации ресурсов природы. Поскольку от этого зависит наше дальнейшее благосостояние. Важным звеном в улучшении состояния биосферы является создание новых сооружений по очистке мусора и внедрению в производства устройств, сокращающих выбросы химических реагентов в атмосферу. В бытовой жизни каждого человека должно появиться правило раздельного сбора отходов. Грамотная утилизация мусора, внедрение новых устройств очистки отходов промышленных предприятий и использование органических удобрений поспособствует улучшению состояния окружающей среды.

1.2.4 УМЕНЬШЕНИЕ ЧИСЛА ЖИВОТНЫХ



Классическая кривая «виды — площадь» (SAR). По горизонтальной оси — площадь обследования, по вертикальной — число обнаруженных видов (обе шкалы — арифметические). С сайта en.wikipedia.org

Основная причина происходящего сейчас вымирания множества видов животных и растений — сокращение пригодных для их обитания территорий. Чтобы предсказывать скорость исчезновения видов на основе сведений об уменьшении площади их потенциального местообитания, экологи обратились к давно известной зависимости числа обнаруживаемых видов от площади обследования (размера пробы). Казалось бы, зная, как

растет число видов при увеличении площади, на которой все эти виды учитываются, легко решить обратную задачу — построить зависимость числа выпавших (исчезнувших) видов от сокращающейся площади обследования. Однако из-за крайне неравномерного (пятнистого) распределения многих видов эта зависимость отличается от рассчитанной на основе данных о росте видового разнообразия при увеличении площади обследуемой территории. Снижение числа видов по мере уменьшения доступной им площади происходит несколько медленнее, чем предсказывает модель, построенная без учета неравномерностей пространственного распределения особей.

Некоторые исследователи полагают, что прогноз верен, поскольку многие виды, пока еще присутствующие на Земле, на самом деле «приговорены» к тому, чтобы исчезнуть в самое ближайшее время. Их численность столь низка, что восстановление популяций уже невозможно. Или же, в случае животных и растений с длительной продолжительностью жизни, в популяции могут еще оставаться взрослые особи, но отсутствует пополнение молодыми поколениями. Подобную обреченность на скорое вымирание пока еще существующих видов называют иногда «задолженностью вымирания» (extinction debt).

Однако недавно два исследователя — Фэнглянг Хе (Fangliang He), специалист из Китая, работающий сейчас в Канаде, и Стивен Хаббелл (Stephen Habbell), эколог из США, автор широко известной концепции «нейтрализма», — опубликовали работу, в которой подвергли сомнению традиционный подход к оценке уменьшения числа видов по мере сокращения площади местообитаний. Обычно исследователи используют подход, исходящий из кривых «виды — площадь» (species — area curve). Подобные кривые («кривые SAR» — Species Area Relationship) характеризуют зависимость числа найденных видов от площади обследования — например, число травянистых растений, обнаруженных на 1 м² луга, на 5 м², на 10 м², 20 м² и т. д. Чем больше площадь обследования (размер пробы), тем больше видов

будет выявлено. Обычно такая кривая сначала возрастает быстро, а затем всё медленнее и медленнее.

Тропические и субтропические леса — настоящий клад биоразнообразия. Вырубка их неизбежно приводит к исчезновению множества видов. *На снимке* — субтропический лес из широколиственных вечнозеленых пород в Gutianshan (Китай). Участок этого леса регулярно обследуют в рамках международной программы изучения тропических лесов, курируемой Смитсоновским институтом тропических исследований (Smithsonian Tropical Research Institute). Данные по этому лесу были использованы и в обсуждаемой работе He & Hubbell. Автор снимка — профессор Ю (Prof. Yu). Со странички Фэнглянга Хе (Fangliang He)

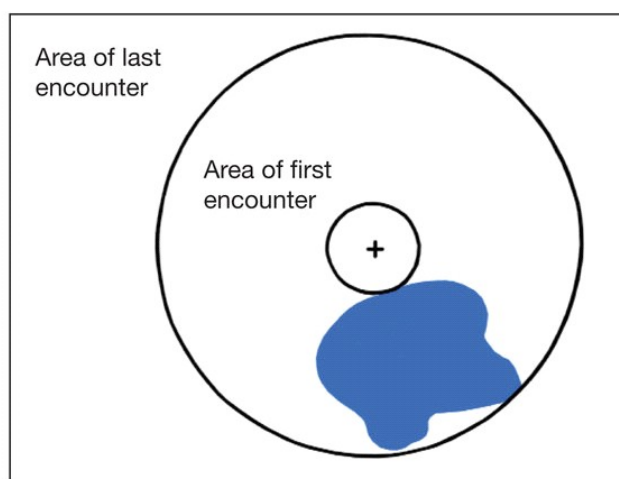


Схема из работы Хе и Хаббела, показывающая, что задача обнаружить новый для какой-то территории вид отличается от задачи доказать, что данного вида на обследуемой территории не осталось. *Синим цветом* отмечена территория, занятая скоплением искомого вида (например, зарослями определенного вида растений). *Крестиком* отмечена произвольно взятая точка, обозначающая центр учетной площадки. *Небольшой кружок в центре* (первая площадка) недостаточен, чтобы обнаружить новый вид. Для этого требуется использовать площадку большего размера (*более крупный круг*). Если же надо решить обратную задачу и доказать полное исчезновение

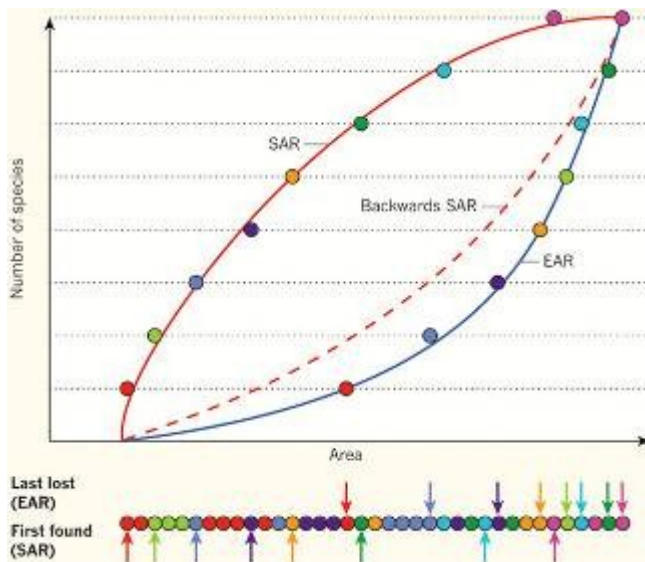
вида, приходится использовать площадку еще большего размера (показана *прямоугольником*). Таким образом, площадь для выявления наличия вида существенно меньше площади, необходимой для выявления исчезновения вида. Из обсуждаемой статьи He and Hubbell в *Nature*

О скорости вымирания можно судить по кривой, обратной кривой SAR (Backwards SAR). Эта кривая — вогнутая, зеркально симметричная кривой SAR. Она соответствует реальности, но только в том случае, когда особи всех видов распределены в пространстве достаточно равномерно и никаких скоплений не образуют.

В природе же большинство видов, напротив, демонстрируют как раз пятнистое (агрегированное) распределение, и это обстоятельство несколько меняет характер зависимости видового разнообразия от сокращающейся площади обследуемой территории.

Наличие таких различий и было показано в работе Хе и Хаббела сначала на математической модели, а потом и на реальных данных — примерах нескольких участков тропического леса, для которых известно пространственное распределение всех деревьев всех видов, и маршрутных учетов птиц в Северной Америке.

Обнаружилось, что уменьшение числа видов по мере сокращения площади, занятой определенным типом местообитаний, происходит не так быстро, как того можно было ожидать на основании кривой (Backwards SAR), не учитывающей неравномерность пространственного распределения.



Гипотетический пример, сравнивающий два подхода — традиционный, который рассматривает кривую (Backwards SAR), обратную той, что характеризует рост числа видов при увеличении площади обследования (SAR), и новый подход, учитывающий неравномерность пространственного распределения разных видов (EAR).

Ряд *цветных кружков* внизу — это особи разных видов (каждый вид помечен *своим цветом*) на разрезе, используемом для учета. Всего 37 особей, относящиеся к 8 видам. *Стрелки, направленные снизу вверх*, показывают первую находку нового вида (First found) согласно кривой SAR (*красный, светло-зеленый, синий...*). *Стрелки, направленные сверху вниз*, показывают окончательную потерю вида (Last lost) согласно кривой EAR (справа налево — *фиолетовый, темно-зеленый, голубой...*).

По вертикальной оси — число видов, *по горизонтальной* — площадь, занятая данным местообитанием (или размер выборки в числе особей). Видно, что исчезновение видов при агрегированном распределении особей разных видов идет медленнее, чем того следовало бы ожидать согласно кривой (Backwards SAR), симметричной той, что описывает рост числа видов при увеличении площади местообитания (SAR). SAR — species-area relationship; Backwards SAR — кривая, обратная SAR; EAR — endemics-area

relationship. Изображение из обсуждаемой статьи Carsten Rahbek & Robert K. Colwell в *Nature*

2. Работа с учащимися школы по нахождению решения проблем антарктиды (анкетирование).

ТЕСТ

1. Как Вы понимаете, что такое ЭКОЛОГИЯ?
2. Если бы перед Вами кто-то бросил мусор, то Вы бы: 1) прошли бы мимо 2) сделали бы замечание 3) сами бы подняли
3. Какую Вы видите на сегодняшний момент наиболее серьезную ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ проблему?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ УЧАЩИХСЯ НА ВОПРОС1.

Вариант1: Экология – это взаимоотношения организмов
Вариант2: Экология – это окружающая нас среда

Вариант3: Экология – это чистота природы

Вариант4: Экология – это забота о природе (сохранение среды)

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ УЧАЩИХСЯ НА ВОПРОС 2 (ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ)

Вариант 1: Прошел бы мимо

Вариант2: Сделал бы замечание
Вариант 3: Поднял бы сам

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ УЧАЩИХСЯ НА ВОПРОС 3

Вариант 1: загрязнение среды

Вариант2: озоновые дыры, разрушение озонового экрана Земли

Вариант3: научно-техническая революция (действие человека)

Вариант4: гаджеты

Вариант5: не забота о среде
Вариант6: непонимание ЭКОЛОГИИ

Вариант 7: вырубка лесов