

3. Решение противоречий современного водопользования как в глобальном, так и в региональном масштабе возможно только на основе планирования водохозяйственных мероприятий. Важное место при разработке системы таких мероприятий принадлежит анализу взаимосвязей природной среды и хозяйства, изучению региональных различий водопользования. Планирование водопользования в глобальном аспекте направлено на изменение факторов, лимитирующих водопользование. Один из путей решения этой проблемы — регулирование возобновимых водных ресурсов.

Другой путь изменения факторов, лимитирующих водопользование, — увеличение доступности для использования некоторых видов вод гидросферы. Один из возможных вариантов будет заключаться в широкой утилизации подземных вод глубокого залегания, а также в создании искусственных легкодоступных запасов подземных вод (магазинирование). Важную роль в будущем, очевидно, сыграет увеличение доступности ледниковых вод либо путем транспортировки льда (например, айсбергов) в воднодефицитные районы, либо воздействием на сток ледниковых вод (например, путем зачернения поверхности льда), либо путем переброски по водопроводам на большие расстояния.

Наконец, повышение пригодности вод для различных видов потребителей может достигаться путем опреснения минерализованных вод Мирового океана, запасы которых огромны. Считается, что опреснение морской воды позволит населению земного шара в течение 300 тыс. лет пользоваться питьевой водой из расчета 1 000 км<sup>3</sup>/год на одного жителя.

Однако наибольшее значение в увеличении пригодности водных ресурсов для потребления имеет очистка загрязненных сточных вод.

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ГЕОКОМПЛЕКСОВ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА (на примере острова Брусно)**

**А. В. Гайдашева, С. Б. Потахин**

*Карельский государственный педагогический университет*

### **Введение и задачи исследования**

Увеличение объема бытового мусора — актуальная угроза человечеству. Уже в начале 90-х гг. XX в. на одного жителя США в год приходилось по 744 кг бытовых отходов, на жителя Австралии — 681 кг, Канады — 635 кг. Наибольший объем бытовых отходов — до 32 % составляют бумага и картон, 24 % — пищевые отходы, 14 % — зола, 10 % — стекло, 7 % — пластмасса и т.д. (Моуэт, 1991). Доля последнего из упомянутых загрязнителей с каждым годом возрастает.

В окрестностях Москвы только в 1992 г. появилось 200 диких, т.е. никем не контролируемых, свалок, часть из которых расположилась по берегам водоемов и водотоков. Именно такие свалки являются самыми опасными, поскольку на них выбрасывает кто угодно и что угодно — начиная от ртутных ламп и кончая шламами гальванических производств, буквально набитыми солями тяжелых металлов (Орешкин, 1993).

Береговые ландшафты различных водных объектов испытывают значительные антропогенные нагрузки как в результате прямого воздействия (например, рекреационного), так и косвенного (в результате аккумуляции отдельных видов отходов промышленности, сельского хозяйства и транспорта). Прибрежные геокомплексы, являющиеся местом отдыха рекреантов, давно уже потеряли свой естественный облик. Многочисленные костровища, кучи мусора, поврежденные (фауновые) или вырубленные деревья — это довольно типичная картина береговой линии многих рек, озер, морей.

Нынешнее состояние береговых природных комплексов вызывает необходимость изучения этого вопроса и неотложного принятия мер по ликвидации загрязнения и сохранения эстетического потенциала побережий. Основной целью проводимого исследования является выявление величины, состава и источников загрязнения береговой линии Онежского озера; определение вида и причин преобразования прибрежных геокомплексов.

Задачами исследования являются: 1) сбор фактического материала; 2) анализ собранных материалов; 3) оценка современного состояния прибрежных геокомплексов; 4) выработка рекомендаций по предотвращению загрязнения и утилизации мусора, скопившегося на побережьях.

### Методы исследования

Начиная с 1970-х годов исследователями многих стран регулярно проводятся контрольные подсчеты мусора на побережьях всех континентов.

В марте 1983 г. были проведены исследования состава мусора на 60-м пляже острова Гельголанд в Северном море (Vauk, Schrey, 1987). Было собрано 106 партий мусора, выброшенного морем на берег. В их составе насчитывалось 8 539 предметов общим весом 1 360 кг. Количество предметов из пластмассы и резины составило 6 404 единицы. Остальные находки были из дерева, бумаги и картона, стекла и фарфора; встречались также пищевые отходы и предметы одежды. По утверждению исследователей, 99,2% всех предметов явно сброшено с судов, лишь 0,8 — с самого острова. По национальной принадлежности мусор идентифицирован, где это было возможно, следующим образом: 39,5 % — ФРГ, 16,5 % — Нидерланды, 17,8 % — Великобритания, 9,6 % — Дания, 3,5 % — Франция, 1,7 % — Бельгия, по 1,5 % — Швеция и Финляндия, 7 % — другие страны.

Согласно данным американских ученых (Pruter, 1987), в результате судоходства в моря ежедневно попадает 4,8 млн металлических, 300 тыс. стеклянных и 450 тыс. пластмассовых предметов. В результате, например, в 1972 г. на отмелях Аляски пластиковый мусор лежал плотностью 122 кг/км<sup>2</sup>, а в 1982 г. — уже 255 кг/км<sup>2</sup>. Наибольшее количество мусора сбрасывается с пассажирских и торговых судов.

В заливе Ферт-оф-Форт в марте-октябре 1984 г. были проведены среднесуточные и ряд краткосрочных обследований побережья (Caulton, Mocogni, 1987). Сбор мусора производился на площади 1 500 м<sup>2</sup> у уреза воды. Собранный материал был сгруппирован по 19 категориям. Основную массу составляли упаковочные емкости разных видов (металл, картон, пластмасса), пластиковые пакеты, покрытия, одежда и обертки от кондитерских изделий. Большая часть мусора имела местное происхождение (г. Эдинбург) и была принесена приливом из ближайшей акватории. Отходы зарубежного происхождения, а также с проходящих морских судов имели случайный характер. Много мусора было оставлено на пляжах отдыхающими. Авторы исследования делают вывод, что для решения более эффективны пропаганда и повышение экологической грамотности населения, чем меры наказания.

В течение ряда лет кафедрой географии КарГПУ проводились исследования масштабов загрязнения различных водоемов Карелии. Часть материалов опубликована (Потахин, Семенов, 1992; Гриппа и др., 1996), а также был подготовлен научный отчет по хозяйственной теме «Загрязнение берегов Онежского озера и антропогенное воздействие на прибрежные геокомплексы» (договор 1–56, 2001 г. с Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Карелия).

Методика проведения исследований описана в упомянутых выше публикациях. При подсчете загрязнения береговой линии использовались площадной и маршрутный способы.

*Площадной способ* заключается в произвольном выборе участка на побережье озера определенной площади. Если площадь участка составляла 10 м<sup>2</sup>, то подсчет производился следующим путем. На кольшики натягивается связанный в кольцо шнур длиной 22 м. Таким образом, площадка может иметь произвольную форму: например, вытянутую вдоль берега или поперек береговой линии длиной 10 м, шириной 1 м (длиной 5 м, шириной 2 м); квадратную — 3,16×3,16 м и т.д.

*Маршрутный способ* включает оценку количества и качества мусора на протяжении примерно 200 погонных метров побережья при ширине полосы от 10 до 20 м. На протяжении каждого километра побережья выбирается несколько контрольных площадок.

Детальные измерения составных компонентов мусора производятся при помощи рулетки (линейки) и весов. Оценивается объем, площадь и вес различных компонентов мусора. Например, металлические, пластиковые и стеклянные бутылки, пакеты, банки, детали механизмов и т.п. оцениваются по весу; полиэтилен — по площади; древесина, шунгизит, пенопласт — по объему.

Для достижения объективности оценки выводятся средние показатели результатов исследований.

### Результаты исследования и выводы

Одним из объектов исследования по данной теме стал остров Брусно. Он расположен в юго-западной части Онежского озера на расстоянии 1,5 км от бухты Брусно и в 3,5 км от Вехручинской бухты. Координаты северной оконечности: 61° 28' 05,2" с. ш. и 35° 17' 20,3" в. д. Наиболее приближено к материку (375 м) западное побережье острова. Основание залива Брусно отделяют от д. Ростань, расположенной на Вытегорском шоссе, 3,75 км лесной дороги. С севера на юг остров простирается на 700 м, протяженность с запада на восток составляет 825 м. Береговая линия имеет протяженность 2,75 км. Площадь острова равна 1,89 км<sup>2</sup>. Максимальное значение абсолютной высоты находится в пределах 40–42,5 м. Относительная высота не превышает 7–8 м.

Подсчет загрязненности побережья острова был произведен маршрутным способом, который включает оценку количества и качества мусора.

Были заложены четыре пробные площадки (северная, южная, западная и восточная прибрежные зоны) протяженностью около 800 м каждая. На этих площадках был подсчитан бытовой и производственный мусор: полиэтилен, пенопласт, пластмасса, железо, стекло.

Так как материал был разбросан по побережью, при подсчете общего загрязнения бралась прибрежная полоса различной ширины: для стекла эта полоса составляла 3 м, для полиэтилена, пластмассы, железа — 5 м.

Результаты исследования, приведенные в табл. 3, показали, что самым загрязненным участком острова является северный.

Северное побережье о. Брусно

Компоненты мусора	Количество			
	Северный уч.	Южный уч.	Западный уч.	Восточный уч.
Пластиковые бутылки и банки	38	32	54	15
Стеклянные бутылки и банки	43	4	5	7
Металлические банки	7	4	—	—
Полиэтилен	1,5 м <sup>2</sup>	3 м <sup>2</sup>	1 м <sup>2</sup>	—

Это можно объяснить тем, что северная часть о. Брусно — наветренная, внешняя омывается водами «открытого Онега», где проходит фарватер. Следовательно, мусор попадает на остров с проходящих мимо судов и связан с волноприбойными явлениями.

На прибрежной полосе остальных частей острова металлический и стеклянный мусор не связан с волноприбойными явлениями и должен рассматриваться как результат рекреационного воздействия. На побережье было обнаружены 3 рыбацкие стоянки, которые сосредоточены на западном побережье. Также зафиксированы костровища: 3 — на северном, 4 — на южном, 4 — на западном и 1 — на восточном побережьях.

Наиболее встречаемыми видами мусора являются полиэтиленовые бутылки, железные банки, веревки, которые используются рыбаками, стеклянная тара. Полиэтиленовая тара часто служит поплавками-метками на рыболовных сетях.

### Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Наиболее загрязненными мусором являются наветренные побережья острова, вдоль которых проходят трассы пассажирских и грузовых судов. Значительные скопления мусора отмечены на рыбацких и туристских стоянках.
2. Наиболее распространенными загрязнителями побережий являются упаковочные материалы и различная тара из пластмассы и стекла. На туристских и рыбацких стоянках отмечается большая концентрация металлических предметов и изделий из других материалов (резины, бумаги и т.д.).
3. Основной причиной преобразований прибрежных геоконплексов острова в настоящее время является рекреационная деятельность. В прошлом на структуру береговых ландшафтов острова оказывала влияние горнодобывающая деятельность — добыча малинового кварцито-песчаника.

4. Наиболее оптимальным путем утилизации мусора является его складирование на свалках, но это мероприятие является дорогостоящим и затруднено транспортной недоступностью. В настоящее время практикуется сжигание, закапывание и складирование мусора в местах туристских и рыбацких стоянок. Эта практика приводит к негативным преобразованиям геокомплексов, загрязнению атмосферы, снижению эстетичности ландшафта.

5. Принятие штрафных санкций за загрязнение природных объектов в настоящее время малоэффективно. По нашему мнению, лишь формирование экологической культуры населения может привести к решению проблемы. Под экологической культурой понимается «использование окружающей среды на основе познания естественных законов развития природы с учетом ближайших и отдаленных последствий изменения среды под влиянием человеческой деятельности» (Протасов, Молчанов, 1997, с. 59). Экологическая культура — неотъемлемая часть общечеловеческой культуры, представленной совокупностью продуктов материального и духовного труда. Развитие экологической культуры взаимосвязано с развитием профессионального экологического образования, воспитания и информирования.

### Литература

Гриппа С. П., Потахин С. Б., Семенов В. Н. Загрязнение береговой линии заливов Онежского озера // Экологические проблемы Севера европейской территории России: Тез. докл. (Апатиты, 11–15 июня 1996 г.) Апатиты, 1996. С. 51.

Загрязнение берегов Онежского озера и антропогенное воздействие на прибрежные геокомплексы / Потахин С. Б., Антонова Р. Ф., Вага Т. В. и др. Петрозаводск, 2001. 60 с. (рукопись).

Моуэт Л. Мусор — зола — бетон // За рубежом. 1991. № 46. С. 20.

Орешкин Д. Б. Культура помойки // География. 1993. № 5. С. 3.

Потахин С. Б., Семенов В. Н. Современное загрязнение Петрозаводской губы Онежского озера // Экологические проблемы Северо-Запада России: Тез. науч.-практ. конф. Псков, 1992. С. 82–83.

Протасов В. Ф., Молчанов А. В. Словарь экологических терминов и понятий. М., 1997. 160 с.

Caulton E., Mocogni M. Preliminary studies of man-made litter in the Firth of Forth, Scotland // Mar. Pollut. Bull. 1987. 18. # 8. P. 446–450.

Pruter A. T. Sources quantities and distribution of persistent plastics in the marine environment // Mar. Pollut. Bull. 1987. 18. # 613. P. 305–310.

Vauk G. J. M., Schrey E. Litter pollution from ships in the German Bight // Mar. Pollut. Bull. 1987. 18. # 66. P. 316–319.