

## О ЗАГРЯЗНЕНИИ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ (СМП)\*

*Аннотация.* В данной статье рассматриваются направления загрязнений водных масс Северного морского пути. Поступление их происходит из атмосферы с помощью океанических течений, реками, текущими на север. Непосредственное загрязнение берегов происходит вдоль трассы Северного морского пути.

*Ключевые слова:* Северный морской путь, загрязнение атмосферы, загрязнение сточными водами, радиоактивное загрязнение, ПДК, загрязнение прибрежных вод Арктики.

Согласно материалам, представленным в научной литературе за последние годы (1-7), существует 5 основных путей поступления загрязнителей в Арктику: выпадение из атмосферы; принос океанскими течениями; вынос реками, текущими на север; непосредственный сброс с берегов; захоронения на дно океанов. Отличительной характеристикой океанских вод в пределах Северного морского пути является низкая температура. Благодаря температуре уменьшается испаряемость. Полулетучие соединения могут переноситься в западную часть Северного морского пути тем путем, которым тепло переносится из экваториальных районов в арктические. Первичной средой для полулетучих и нерастворимых веществ является, в основном, атмосфера, а не море. Поступления их в Арктику через атмосферу включают местные загрязнители и те, которые образуются на значительно удаленных территориях. Например, основными источниками поступления серы и двух третей тяжелых металлов в Арктику, являются предприятия Норильска, Кольского полуострова и Урала.

За последние 10 лет в Мурманской области, например, сократились выбросы окислов серы в атмосферу. Так, если в 1994 году выбрасывалось 377,2 тыс. т двуокиси серы, то в 2006 году было выброшено 241,1 тыс. т [6]. Однако такая тенденция не наблюдается по эмиссии окислов азота и углерода. В Архангельске основными источниками загрязнений являются ТЭЦ, предприятия целлюлозно-бумажной промышленности, гидролизный завод. На долю ТЭЦ приходится 35% выбросов в атмосферу, целлюлозно-бумажной промышленности приходится – 11%, автотранспорта – 14%.

Среднегодовые ПДК по NO и пыли – менее 1, по бензипрену – около 5 ПДК (иногда, при неблагоприятных природных условиях - более 10 ПДК), по метилмеркаптану – 9 ПДК (в некоторые дни доля доходила до 124 ПДК), по дисульфиду углерода и формальдегиду – 2 ПДК, по форфурулу – 4 ПДК, сероводороду – 3 ПДК, метиловому спирту – 2 ПДК [6]. В Новодвинске основной загрязнитель - это целлюлозно-бумажный комбинат, на его долю приходится 99,7% выбросов в атмосферу. Среднегодовая ПДК по метилмеркаптану составляет 13 ПДК (наибольшая – 103 ПДК), формальдегид и дисульфид углерода – 2 ПДК. Сточные воды сбрасываются в Северную Двину. Всего сбрасывается ежегодно 1270 млн. км<sup>3</sup>, из них 60 млн. м<sup>3</sup> недостаточно очищенных и 790 млн. м<sup>3</sup> – достаточно очищенных сточных вод. Основные загрязнители: нефть, медь, азот, а также лигнины, формальдегид и метанол. В Архангельском регионе, особенно вблизи Архангельска, наблюдается высокий уровень загрязнения диоксином (от 0,6 до 1,2 ПДК в атмосфере и до 590 ПДК в некоторых образцах осадков) [6].

Перенос растворимых и менее летучих соединений происходит, большей частью, и

\* © Лукьянова Т.О., Епишин И.В.

за счет океанских течений. В Арктический бассейн проникают ветви Норвежского течения (Нордкапское и Шпицбергенское), приносящее теплые водные массы из Атлантического океана. Течение, прижимаясь к материковому склону, движется на восток и создает промежуточный слой сравнительно теплой (+2,0°; +2,5° С) воды мощностью до 600 м. Глубже проходит водная масса с температурой +1,5°; +1,8°С. С течениями поступают и нефтяные загрязнители.

Тихоокеанская водная масса, проникая через Берингов пролив, самостоятельно не образует течения в дальнейшем. Таким образом, с восточной стороны Северного морского пути загрязнение минимально. Основная доля устойчивых органических соединений, присутствующих в арктических водах, осадках и биоте, поступает из промышленных районов Центральной Европы и Азии. Мерой загрязнения водоемов является предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества. В России Госкомрыболовством утверждены ПДК для более чем 1000 загрязнителей [2]. Согласно исследованиям, проведенным в рамках АСОПС (Advisory committee protection of the sea) и АМАР (Arctic Monitoring and Assessment Programm of Arctic Council), предельно допустимая концентрация по нефти, аммиаку и азоту в речной воде, поступающей в водные массы Северного морского пути, превышена в несколько раз в Оби. По цинку и нефти ПДК превышена в Енисее, по фенолам - в Индигирке [2]. ПДК таких устойчивых органических соединений, как ДДТ и РСВ (полихлорированных бифенолов) превышено в Печоре, Енисее и Оби. Кольский залив, дельты Северной Двины и Печоры загрязнены нефтью и фенолами (от 1 до 10 ПДК). В то же время не обнаружено значительного превышения ПДК тяжелых металлов в Печорской и Ленской водных системах. Восточные моря Северного морского пути загрязнены в целом незначительно и остаются в настоящее время самыми чистыми морями в мире. Это можно объяснить особенностями северных рек. Большая часть загрязнителей, поступающих с водами рек Северо-Восточной Азии, оседает на выходе рек в барах. Основной угрозой для окружающей среды Северного морского пути являются стойкие, органические соединения и нефть [2]. Максимально загрязняющими водные массы Арктики являются промышленные предприятия Кольского полуострова, городов Архангельска и Норильска, а также сбросы промышленных, частично очищенных или хозяйственных, неочищенных, сточных вод населенных пунктов и других городов, которые расположены вдоль берегов рек и побережья Северного Ледовитого океана. В бассейн Оби сбрасывается около 7000 млн. м<sup>3</sup> сточных вод. Из них требуют очистки 3300 млн. м<sup>3</sup> воды, а очищается до стандартных требований только 400 млн. м<sup>3</sup>. Основные загрязнители: нефть, фенолы, медь [5]. В водный бассейн Енисея попадает 3590 млн. м<sup>3</sup> сточных вод, а очищается только 30 млн. м<sup>3</sup>. Основные загрязнители: нефть, фенолы, медь, метилмеркаптан метанол, цианиды. Основным источником загрязнения Таймырского автономного округа является Норильский промышленный комплекс. В 1992 году в атмосферу выбрасывалось: никеля -1300 т/год, меди 3000 т/год, кобальта – 76 т/год, свинца – 44 т/год, окиси углерода – 8478 т/год, окислов азота – 2280 т/год. В бассейн реки Лены поступает в среднем 240 млн. м<sup>3</sup> использованной воды, из которых требуют очистки 170 млн. м<sup>3</sup>, а очищается 38% [5]. Захоронение жидких и твердых радиоактивных отходов в море в 50-60е годы XX столетия осуществляли многие страны, имеющие атомный флот. В 1952-92 годах Советским Союзом в водах Северного Ледовитого океана затоплены ядерные отходы суммарной активностью 2,5 млн. кюри, в том числе 15 реакторов и экранная сборка атомного ледокола «Ленин», 13 реакторов аварийных атомных подводных лодок (включая 6 с невыгруженным ядерным топливом). Великобритания затопила радиоактивные отходы в Ирландском море, а Франция – в Северном [6]. Во время испытания ядерного оружия, особенно до 1963 года, когда проводились массовые ядерные взрывы, в атмосферу выброшено огромное количество радионуклидов. Толь-

ко на арктическом архипелаге Новая Земля было проведено более 130 ядерных взрывов (только в 1958 году – 46 взрывов); из них 87 – в атмосфере [3]. Отходы английских и французских атомных заводов загрязняли радиоактивными элементами всю Северную Атлантику, особенно Северное море. А также акватории Северного Ледовитого океана – Норвежское, Гренландское, Баренцево и Белое моря. Радионуклидами загрязнена акватория, принадлежащая России. Работа трех подземных атомных реакторов и радиохимического завода (производство плутония), а также остальных производств в Красноярске-26 привела к загрязнению одной из самых крупных рек мира – Енисея (на протяжении 1500 км) [3]. Воды океана загрязнены наиболее опасными радионуклидами цезия-137, стронция-90, церия-144, иттрия-91, ниобия-95. Они, обладая высокой биоаккумулирующей способностью, переходят по пищевым цепям и концентрируются в морских организмах высших трофических уровней, создавая опасность как для гидробионтов, так и для человека. В 1982 году максимальные загрязнения живых организмов цезием-137 фиксировались в западной части Баренцева моря (в 6 раз превышение глобального загрязнения вод Северной Атлантики). За 29-летний период наблюдений (1963-1992 годы) концентрация стронция-90 в Белом и Баренцевом морях уменьшилась в 3-5 раз. Значительную опасность вызывают затопленные в Карском море 11 тысяч контейнеров с радиоактивными отходами, а также 15 аварийных реакторов с атомных подводных лодок [4]. В настоящее время уровень загрязненности прибрежных вод Арктики, особенно портовых акваторий, превышает допустимые показатели по фенолам, полиароматике, нефтепродуктам, особенно в портах Архангельска, Нарьян-Мара и Дудинки. Их источником являются предприятия лесной и целлюлозно-бумажной промышленности [5]. Главными источниками поступления загрязнений являются Гольфстрим и стоки Северной Двины, Печоры, Оби и Енисея. Однако, благодаря специфике русел и прибрежным течениям, загрязнения остаются в пределах береговой зоны. В целом, экосистемы арктических морей являются пока равновесными. Однако равновесие может быть легко нарушено, если не будут предприняты превентивные меры при планируемой эксплуатации природных богатств Арктики, в первую очередь, при нефте- и газодобыче.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Arctic Monitoring and Assessment Program of Arctic Council (AMAP); Reports, 1999-2003; Arctic pollution issues: a state of the Arctic environment. Fact sheets №1. Oct. 2000. Aug. 2003; Persistent organic Pollutants. Fact sheets №3. May 2001; heavy metals. Aug. 2003. //http://amap.no.
2. Arctic Monitoring and Assessment Programm of Arctic Council (AMAP): Updated list of «Hot spots» in Russian Barents sea. Oslo, 2003. 106 p.
3. Акимова А.П. Экология. – М., 2001.
4. Будыко М.И. Современные проблемы экологии. – М., 1994. – 307 с. б. Гранберг А.Г., Пересыпкин В.И. Проблемы северного морского пути. – М.: Наука, 2006. – С. 151-154.
6. Http://pease – ocean.narod.ru / Мировой океан \ Проблемы Мирового океана, 2007 г.

T. Lukyanova, I. Epishin

#### POLLUTION OF NORTHERN SEA WAY

*Abstract.* These article is written about the pollution of Northern sea way. Their entering comes from atmosphere, carrying out by the rivers flowing on the north. Ingenuous pollution of coasts takes place along direction of northern sea way by reason the water escape from coasts.

*Key words:* northern sea way, atmospheric pollution, pollution by sewage, radioactive pollution, maximum permissible concentration, pollution of Arctic's coastal waters.