

УДК [(504.054+504.062.4):(574.587:-035.3)]:(268.53)

А.Ю. ГУКОВ

Усть-Ленский государственный заповедник  
ул. Академика Фёдорова, 28, Тикси, 678400, Республика Саха, Россия

## **РЕНАТУРАЛИЗАЦИЯ БУХТЫ ТИКСИ В МОРЕ ЛАПТЕВЫХ ПОСЛЕ ОЧИСТКИ ДНА ОТ ЗАТОНУВШЕЙ ДРЕВЕСИНЫ**

Загрязнение мелководного залива Булункан в бухте Тикси – результат воздействия целого комплекса антропогенных факторов. Большую роль играет загрязнение вод фенолами, затонувшей древесины и её остатками. После проведения мероприятий по очистке дна залива от затонувшей древесины концентрации загрязняющих веществ, особенно фенолов, снижаются, т. к. уменьшается количество гниющей древесины. Биомасса зообентоса в 2008 г. изменялась от 5,83 г/м<sup>2</sup> до 30, г/м<sup>2</sup>. В 2009 г. после очистки дна диапазон изменения значений этого показателя изменился от 25,7 г/м<sup>2</sup> до 35,6 г/м<sup>2</sup>. Максимум значений плотности поселений зарегистрирован в августе 2009 г., что свидетельствует об относительном улучшении условий существования бентоса. Устойчивость водных экосистем залива Булункан к воздействию антропогенных факторов весьма низкая, она постепенно возрастает от прибрежной зоны в сторону моря.

*Ключевые слова: биоценоз, зообентос, антропогенное загрязнение, очистка дна*

Бухта Тикси расположена в юго-восточной части моря Лаптевых, ее площадь составляет 249 км<sup>2</sup>. Бухта находится под сильным влиянием речного стока реки Лены. Загрязнение донных осадков и берегов происходило с 1932 г., когда началось строительство морского порта. Судоходство, промышленные и бытовые стоки, сплав леса в 70–80-е годы двадцатого века привели к ухудшению качества вод и условий существования водных организмов, начиная от одноклеточных микроорганизмов, заканчивая полярными дельфинами–белухами. Средняя концентрация нефтяных соединений в донных осадках бухты Тикси составляет более 0,1 мг/г, причем в заливе Булункан концентрация нередко превышает 1,0 мг/г.

Одним из главных источников загрязнения моря и донных осадков является вынос речных вод р. Лены. В воде устьевых участка судоходной Быковской протоки дельты Лены концентрация нефтяных углеводородов в течение года изменяется незначительно: в среднем от 0,02–0,04 мг/дм<sup>3</sup> в период зимней межени до 0,05–0,08 мг/дм<sup>3</sup> в летнюю межень. Наиболее высоким содержание нефтепродуктов было в годы интенсивного судоходства: в 1978 г. (1,30 мг/дм<sup>3</sup> – 26 ПДК) и 1979 г. (1,35 мг/дм<sup>3</sup> – 27 ПДК). В 1979 г. было зарегистрировано и высокое придонное загрязнение (4 ПДК). Повышение концентрации нефтепродуктов в воде до 6 ПДК наблюдалось в устье Лены после катастрофического паводка в мае 2001 г. Возле села Кюсюр 31 мая 2001 г. наблюдалась концентрация 0,33 мг/дм<sup>3</sup>.

Определение содержания растворенного в воде кислорода показывает, что в течение года величины его концентрации близки к природным. Наблюдения за экологическим состоянием шельфа моря Лаптевых проводятся с 1978 г. путем отбора проб на гидробиологический и гидрохимический анализ на станциях в бухте Тикси и заливе Булункан и последующей их обработки [1].

В течение 2007–2008 гг. на акватории Тиксинского морского порта были проведены масштабные мероприятия по очистке дна бухты от затонувшей древесины. Лес, в основном тяжелая лиственница, в течение двадцати лет доставлялся по реке Лене в Тикси, где перегружался на морские суда-лесовозы и отправлялся по Северному морскому пути на экспорт. Во время штормов, при погрузочно-разгрузочных работах лес терялся, и со временем, тонул в заливе Булункан, который является частью бухты Тикси.

С целью сравнения состояния зообентоса в период 2007–2009 гг. были проведены гидробиологические исследования до начала работ по очистке дна бухты Тикси от затонувшей древесины и древесного мусора и после окончания работ. Гидрохимический и гидробиологический анализ проводился сотрудниками научного отдела Усть-Ленского заповедника и Тиксинского филиала Якутского управления по гидрометеорологии по методикам [6, 7]. Определяли видовой состав, плотность поселения и биомассу зообентоса.

Установлено, что концентрация кислорода в придонном слое может быть низкой и составлять 6,1 мг/дм<sup>3</sup>. Недостаток кислорода влияет на состояние гидробионтов [2]. В структуре донных биоценозов были обнаружены полихеты (более 70% общей численности организмов

## МОРСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЯ

бентоса), нетребовательные к кислороду [4]. Наиболее чувствительные к недостатку кислорода ракообразные, мизиды, изоподы и амфиподы, которые составляли менее 5% от общей численности бентоса.

Район акватории морского порта Тикси характеризуется обедненной фауной грунтов как в качественном, так и в количественном отношении. Здесь существует донный биоценоз *Oligochaeta* (при средней многолетней биомассе 12,2 г/м<sup>2</sup> и средней плотности поселения 1200 экз./м<sup>2</sup>), занимающий дно залива Булункан (табл.).

Таблица

Характеристика зообентоса в заливе Булункан в 2007–2009 гг. (средние значения)

Дата	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>
06.08.2007	420	19,4
05.09.2007	460	20,6
04.10.2007	240	19,8
18.10.2007	200	20,6
20.11.2007	820	22,5
10.08.2008	711	30,4
06.09.2008	620	15,6
04.10.2008	160	5,83
24.10.2008	280,8	19,6
10.08.2009	630	25,7
19.08.2009	1130	32,4
25.08.2009	1240	35,6
28.08.2009	640	25,4

Сравнительный анализ биомассы зообентоса в 2008 г. и 2009 г. демонстрирует тенденцию изменений значений плотности поселения и биомассы после проведения мероприятий по очистке дна залива Булункан.

После проведения мероприятий по очистке дна залива концентрации загрязняющих веществ, особенно фенолов, снижаются, так как уменьшается количество и объемы гниющей древесины. Биомасса зообентоса в течение периода отбора проб в 2008 г. изменялась от 5,83 г/м<sup>2</sup> до 30,4 г/м<sup>2</sup>. В 2009 г. после мероприятий по очистке дна от затонувшей древесины диапазон значений этого показателя изменился: от 25,7 г/м<sup>2</sup> до 35,6 г/м<sup>2</sup>. Максимум значений плотности поселений зарегистрирован в августе 2009 г., что свидетельствует об относительном улучшении экологических условий существования организмов бентоса [5].

Отмечено, что в донном населении бухты Тикси полностью отсутствуют пресноводные формы, в основном здесь распространены солонатоводные и наиболее эвригалльные морские виды [3].

Неблагоприятная экологическая обстановка в мелководном заливе Булункан – результат воздействия целого комплекса негативных факторов: портовых и строительных работ на берегах, сброса в прибрежную (литоральную) зону стоков, мусора и т. д., судоходства и рыболовства. Большую роль играет загрязнение вод фенолами, затонувшей древесиной и древесными остатками.

По материалам экологического мониторинга известно, что хлоридное и сульфидное загрязнение также распространяется примерно из одного центра, ядрами которого служит залив Булункан. Открытая акватория в бухте Тикси с относительно большими глубинами обладает большими возможностями для самоочищения. Устойчивость водных экосистем постепенно возрастает от прибрежной зоны в сторону моря. В целом же устойчивость водных биоценозов мелководий в заливе Булункан к воздействию антропогенных факторов весьма низкая, что определяется экстремальностью и резкими изменениями (флуктуациями) водной среды.

### Выводы

Сравнительный анализ количественных характеристик гидробиологических показателей в 2008 г. и 2009 г. демонстрирует тенденцию изменений значений плотности поселения и биомассы после проведения мероприятий по очистке дна залива Булункан.

Неблагоприятная экологическая обстановка в этом мелководном заливе – результат воздействия целого комплекса негативных факторов: портовых и строительных работ на берегах, сброса в прибрежную (литоральную) зону стоков, мусора и т. д., судоходства и рыболовства. Большую роль играет загрязнение вод фенолами, затонувшей древесиной и древесными остатками.

Угнетающее воздействие на бентос оказывают и повышенные концентрации загрязняющих веществ.

После проведения мероприятий по очистке дна залива концентрации загрязняющих веществ, особенно фенолов, снижаются, т. к. уменьшается количество и объемы гниющей древесины – источника фенолов.

Устойчивость водных экосистем постепенно возрастает от прибрежной зоны в сторону моря. В целом же устойчивость водных биоценозов мелководий в заливе Булункан к возмущающему воздействию антропогенных факторов весьма низкая, что определяется экстремальностью и резкими изменениями (флуктуациями) водной среды.

Концентрации загрязняющих веществ имеют тенденцию к снижению по мере удаления от устьев проток дельты реки Лены в сторону моря и с возрастанием глубины моря. В отдельные периоды залповые поступления с речным стоком в устье реки Лены загрязняющих веществ, в том числе сульфидов и хлоридов, приводят к колебаниям численности и биомассы зоопланктона и мобильной части бентоса. Эти данные свидетельствуют о возможности воздействия на прибрежную, наиболее мелководную часть шельфа моря Лаптевых, со стороны загрязненных речных вод.

1. *Абрамова Е.Н.* К изучению зоопланктона Новосибирского мелководья моря Лаптевых / Е.Н. Абрамова // Биология моря. – 1996. – Т. 22, № 2. – С. 89–93.
2. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии / О.А. Алекин. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 442 с.
3. *Гуков А.Ю.* Донные биоценозы губы Буор-Хая (море Лаптевых) / А.Ю. Гуков // Океанология. – 1989. – Т. 29, № 2. – С. 316–317.
4. *Гуков А.Ю.* Рост и продукция популяций массовых видов двусторчатых моллюсков в бухте Тикси моря Лаптевых / А.Ю. Гуков // Океанология. – 1994. – Т. 34, № 2. – С. 259–261.
5. *Лисицын А.П.* Маргинальный фильтр океанов / А.П. Лисицын // Океанология. – 1994. – Т. 34, № 5. – С. 735–747.
6. *Методические указания по определению загрязняющих веществ в морских донных отложениях.* – М.: Гидрометеиздат, 1979. – 39 с.
7. *Руководство по методам химического анализа морских вод.* – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 208 с.

*А.Ю. Гуков*

Усть-Ленский державний заповідник, Тікси, Республіка Саха, Росія

#### РЕНАТУРАЛІЗАЦІЯ БУХТИ ТІКСІ В МОРІ ЛАПТЄВИХ ПІСЛЯ ОЧИЩЕННЯ ДНА ВІД ЗАТОНУЛОЇ ДЕРЕВИНИ

Забруднення мілин затоки Булункан в бухті Тіксі – результат дії комплексу антропогенних чинників. Велику роль відіграє забруднення вод фенолами, затонулою деревиною та її залишками. Після очищення дна затоки концентрації забруднюючих речовин, особливо фенолів, знижуються, оскільки зменшується кількість гниючої деревини. Біомаса зообентосу впродовж 2008 р. змінювалася від 5,83 г/м<sup>2</sup> до 30,4 г/м<sup>2</sup>. В 2009 р. після очищення дна діапазон значень цього показника змінився від 25,7 г/м<sup>2</sup> до 35,6 г/м<sup>2</sup>. Максимум густини поселень зареєстрований в серпні 2009 р., що свідчить про відносне поліпшення умов існування бентосу. Стійкість водних екосистем затоки Булункан до дії антропогенних чинників низька, вона поступово зростає від прибережної зони у бік моря.

*Ключові слова:* *біоценоз, зообентос, антропогенне забруднення, очищення дна*

*А.Ю. Гуков*

Ust'-Lensk State Preserve, Tiksi, Republic Sakha, Russia

#### RENATURALIZATION OF BAY TIKSI LAPTEV SEA AFTER CLEANING OF BOTTOM FROM THE SUNKEN WOOD

Contamination of the shallow bay Bulunkan in the Tiksi bay is the result of the anthropogenic. Large part is acted by contamination of waters by phenols, sunken wood. After cleaning measures on bottom of bay from the sunken wood of concentration of contaminating matters, is special phenols, go down, as the amount of rotten wood diminishes. In 2008 zoobenthos biomass changed from 5,83 g/m<sup>2</sup> to 30,4 g/m<sup>2</sup>. In 2009 after cleaning of bottom the values of this index changed from 25,7 g/m<sup>2</sup> to 35,6 g/m<sup>2</sup>. In August, 2009 the maximum of values of closeness of settlements is incorporated, that testifies to the relative improvement of terms of existence of benthos. Stability of water ekosystem of the Bulunkan bay to influence of antropogenyc factors is very low, it gradually increases from an off-shore area toward a sea.

*Key words:* *biocenosis, zoobenthos, anthropogenic contamination, cleaning of bottom*