



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 33/18 (2021.02); G01N 33/12 (2021.02)

(21)(22) Заявка: 2020130512, 16.09.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.09.2020

Дата регистрации:
28.10.2021

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 16.09.2020

(45) Опубликовано: 28.10.2021 Бюл. № 31

Адрес для переписки:
117186, Москва, Севастопольский пр-кт, 47А,
ООО "НИИ Транснефть"

(72) Автор(ы):

Николаева Арина Валерьевна (RU),
Родькин Максим Михайлович (RU),
Кулишин Андрей Витальевич (RU),
Давлетяров Рустам Рамилевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Публичное акционерное общество
"Транснефть" (ПАО "Транснефть") (RU),
Общество с ограниченной ответственностью
"Научно-исследовательский институт
трубопроводного транспорта" (ООО "НИИ
Транснефть") (RU),
Общество с ограниченной ответственностью
"Транснефть - Порт Приморск" (ООО
"Транснефть-Порт Приморск") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2670208 C1, 19.10.2018. СА
2418061 A1, 07.02.2002. ШИЛИН М.Б.,
ХАЙМИНА О.В. Прикладная морская
экология. Учебное пособие. - СПб., изд.
РГГМУ, 2014, С.11. КОЖАХМЕТОВ и др.,
Биоиндикационное исследование аккумуляции
нефтепроизводных, тяжелых металлов в
организме гидробионтов казахстанской зоны
Каспия// Фундаментальные исследования. -
2015. - (см. прод.)

(54) Способ проведения экологического мониторинга с помощью аквакультуры

(57) Реферат:

Изобретение относится к области экологии, охраны окружающей среды и касается способа проведения экологического мониторинга акватории пролива Бьеркезунд Финского залива. Сущность способа заключается в том, что осуществляют отбор проб морской воды, донных отложений, фито- и зоопланктона по меньшей мере из 2 различных точек. Далее производят анализ отобранных проб, сравнивают результаты анализа с нормативными показателями акватории, многолетними архивными данными

и показателями прилегающих акваторий. Исследуют мышечную ткань гидробионтов в виде речной дрейссены *Dreissena polymorpha*, и/или радужной форели *Parasalmo mykiss*, и/или балтийского сига *Coregonus lavaretus* на содержание нефтепродуктов. Делают вывод об экологическом состоянии морской экосистемы по результатам исследования гидробионтов, морской воды, донных отложений, фито- и зоопланктона. При наличии в пробах мышечной ткани гидробионтов массовой доли

нефтепродуктов более 150 мг/кг делается вывод о том, что акватория пролива Бьеркезунд Финского залива могла быть загрязнена нефтью и нефтепродуктами. Использование способа

позволяет с высокой точностью проводить экологический мониторинг акватории пролива Бьеркезунд Финского залива. 2 з.п. ф-лы, 4 табл., 3 пр.

(56) (продолжение):
N2-1. - С. 58-62.

R U 2 7 5 8 3 3 7 C 1

R U 2 7 5 8 3 3 7 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01N 33/18 (2006.01)
G01N 33/12 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01N 33/18 (2021.02); G01N 33/12 (2021.02)

(21)(22) Application: **2020130512, 16.09.2020**

(24) Effective date for property rights:
16.09.2020

Registration date:
28.10.2021

Priority:

(22) Date of filing: **16.09.2020**

(45) Date of publication: **28.10.2021 Bull. № 31**

Mail address:

117186, Moskva, Sevastopolskij pr-kt, 47A, OOO "NII Transneft"

(72) Inventor(s):

**Nikolaeva Arina Valerevna (RU),
Rodkin Maksim Mikhajlovich (RU),
Kulishin Andrej Vitalevich (RU),
Davletyarov Rustam Ramilevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Publichnoe aktsionernoe obshchestvo
"Transneft" (PAO "Transneft") (RU),
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Nauchno-issledovatel'skij institut
truboprovodnogo transporta" (OOO "NII
Transneft") (RU),
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Transneft - Port Primorsk" (OOO
"Transneft-Port Primorsk") (RU)**

(54) **METHOD FOR CONDUCTING ENVIRONMENTAL MONITORING USING AQUACULTURE**

(57) Abstract:

FIELD: measuring.

SUBSTANCE: invention relates to the field of ecology, environmental protection, and pertains to a method for conducting environmental monitoring of the water area of the Björkö Sund Strait of the Gulf of Finland. The substance of the method consists in taking samples of seawater, bottom sedimentation, phyto- and zooplankton from at least 2 different sites. The collected samples are then analysed, the results of the analysis are compared with the standard indicators of the water area, long-time archival data, and indicators of the adjacent water areas. The muscle tissue of hydrobionts in the form of zebra mussel *Dreissena polymorpha*, and/or rainbow trout *Parasalmo mykiss*, and/or Baltic whitefish *Coregonus lavaretus* is examined for the

content of petroleum products. A conclusion is made on the ecological state of the marine ecosystem based on the results of the examination of hydrobionts, sea water, bottom sedimentation, phyto- and zooplankton. If the mass fraction of petroleum products in the muscle tissue samples of the hydrobionts is greater than 150 mg/kg, a conclusion is made that the water area of the Björkö Sund Strait of the Gulf of Finland could have been contaminated with petroleum and petroleum products.

EFFECT: use of the method provides a possibility of conducting environmental monitoring of the water area of the Björkö Sund Strait of the Gulf of Finland with high accuracy.

3 cl, 4 tbl, 3 ex

RU 2 758 337 C1

RU 2 758 337 C1

Изобретение относится к способам оценки состояния экосистем морских акваторий в зонах влияния источников загрязнения нефтью и нефтепродуктами и может быть использовано для комплексного экологического мониторинга состояния морской экосистемы пролива Бьеркезунд Финского залива Балтийского моря.

5 Известен способ биологического мониторинга на основе биоиндикации (А.С. РФ 2357243, МПК G01N 33/00 (2006.01) G01N 33/18 (2006.01)). Способ биологического мониторинга на основе биоиндикации предусматривает отбор проб водных животных, установление их численности, биомассы, видового разнообразия, границ распределения и регистрацию функциональных параметров организма, а также основных
10 гидрологических и гидрохимических показателей, определение на их основе пространственных и временных трендов изменения индикаторных биологических параметров в градиенте экологических факторов. Биомониторинг осуществляется непрерывно посредством многоуровневой биоиндикации, с использованием нескольких уровней организации биологических систем и измерением индикаторных параметров с различной дискретностью. При этом результаты оперативной биоиндикации по физиологическим и поведенческим реакциям организма в природных условиях характеризуют изменения состояния среды в интервале от 1 часа до 6 месяцев, краткосрочной биоиндикации - по параметрам популяций отдельных видов - характеризуют диапазон от 0,5 года до 3 лет, многолетней биоиндикации на уровне сообществ оценивают изменения с интервалом 3 и более лет. Оценка изменений среды осуществляется путем сравнения с фоновыми и референтными трендами индикаторных параметров.

Одним из недостатков этого способа является невозможность применения для оценки экологического состояния акватории.

25 Другим недостатком данного способа является отсутствие контроля физиологического состояния отдельных особей, что особенно важно в краткосрочном аспекте (при непродолжительном - от нескольких часов до нескольких дней - воздействии загрязняющих веществ).

30 Также к недостаткам можно отнести применимость его только в тех случаях, когда на рассматриваемом участке существуют стабильные естественные поселения видов, чувствительных к загрязнению. В противном случае возможно значительное уменьшение эффективности способа.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому техническому решению является способ биологического мониторинга состояния экосистем акватории бухты Козьмина с использованием в качестве тест-объектов морских гидробионтов (патент RU 2 670 208 C1 МПК G01N 33/18, опубл. 19.10.2018). В данном способе используют в качестве гидробионтов приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*, серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedins*, черного морского ежа *Mesocentrotus nudus* или меропланктон. В рамках мониторинга проводят гистоморфологический анализ тканей
40 (определяют содержание липофусцина) приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*. Также определяют размеры приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*, культивируемого на плантации в акватории бухты, или приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*, обитающего на естественных поселениях, и сравнивают полученные данные с нормативными показателями или сравнивают с нормативными
45 показателями, которые формируют на основе средних показателей за 3-10 лет для особей, обитающих на естественных поселениях. Кроме того, определяют массу и размеры серых морских ежей *Strongylocentrotus intermedius* или черных морских ежей *Mesocentrotus nudus* или проводят определение количественного состава меропланктона

и сравнивают с нормативными показателями, которые формируют на основе средних показателей за 3-10 лет. При изменении количественных, размерных и половозрастных показателей морских гидробионтов по сравнению с нормативными показателями делают вывод о влиянии источников загрязнения на состояние морских экосистем и об экологическом состоянии акватории бухты Козьмина.

Недостатком способа биологического мониторинга является применение в качестве тест-объектов гидробионтов, способных расти и нормально развиваться в условиях бассейнов морей дальневосточного региона, что делает невозможным применение данного способа в акваториях, для которых характерен более низкий уровень солености (в т.ч. акватория Финского залива Балтийского).

Задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, состоит в повышении достоверности оценки уровня загрязнения водной среды нефтью и нефтепродуктами при проведении экологического мониторинга морских экосистем с низким уровнем солености, а именно участка пролива Бьеркезунд Финского залива Балтийского моря.

Технический результат, достигаемый при реализации заявляемого изобретения, заключается в повышении эффективности экологического мониторинга за состоянием морских экосистем на предмет загрязнения нефтью и нефтепродуктами за счет исследования морской воды, исследования донных отложений, фито- и зоопланктона, контроля содержания загрязняющих веществ в морских гидробионтах, а именно речной дрейссены *Dreissena polymorpha* и/или радужной форели *Parasalmo mykiss* и/или балтийского сига *Coregonus lavaretus*.

Технический результат достигается за счет того, что способ проведения экологического мониторинга акватории пролива Бьеркезунд Финского залива с помощью объектов аквакультуры с периодичностью осуществления гидробиологического мониторинга гидробионтов, содержащихся на плантации объектов аквакультуры содержит этапы, на которых:

- осуществляют отбор проб морской воды, донных отложений, фито- и зоопланктона по меньшей мере из 2 различных точек, где первая точка - место непосредственно размещения гидробионтов, вторая и последующие точки - место на удалении по меньшей мере 3,5 км от места размещения гидробионтов при этом отбор проб производят ежегодно в июне и в сентябре;

- производят анализ отобранных проб;

- сравнивают результаты анализа с нормативными показателями акватории, многолетними архивными данными и показателями прилегающих акваторий;

- исследуют мышечную ткань гидробионтов в виде речной дрейссены *Dreissena polymorpha* и/или радужной форели *Parasalmo mykiss* и/или балтийского сига *Coregonus lavaretus* на содержание нефтепродуктов;

- делают вывод об экологическом состоянии морской экосистемы по результатам исследования гидробионтов, морской воды, донных отложений, фито- и зоопланктона;

- при наличии в пробах мышечной ткани гидробионтов массовой доли нефтепродуктов более 150 мг/кг делается вывод о том, что акватория пролива Бьеркезунд Финского залива могла быть загрязнена нефтью и нефтепродуктами.

Развитием и уточнением предлагаемого изобретения является следующий признак:

- речная дрейссена *Dreissena polymorpha* и/или радужная форель *Parasalmo mykiss* и/или балтийский сиг *Coregonus lavaretus* помещены в погружное садковое устройство.

Для содержания биологических тест-объектов применяют погружное садковое устройство, имеющее в своем составе садки-вольеры (3 шт.), внутри которых в толще

воды содержатся радужная форель и/или балтийский сиг. Каждый садок-вольер представляет из себя проницаемую сетную камеру, которая не соприкасается со дном. Таким образом, рыбы содержатся в естественных условиях акватории и в тоже время в непосредственной близости от объектов (портовые сооружения перевалки нефти/ нефтепродуктов), способных оказывать негативное влияние на морскую экосистему пролива Бьеркезунд Финского залива.

В связи с тем, что содержащиеся группы рыб не имеют возможности самостоятельно добывать корм (питаться донными организмами, осуществлять охоту и пр.) организуют периодическую (в зависимости от сезона, температуры воды, текущего размера рыб и пр.) подачу специализированного корма, предназначенного для товарного выращивания рыб.

Речная дрейссена путем самозаселения также располагается на конструкциях погружного садкового устройства.

Исследования морской воды включают такие показатели как температура, водородный показатель (рН), БПК₅, взвешенные вещества, нефтепродукты, азот аммонийный, азот нитратный, азот нитритный, фосфор общий, растворенный кислород.

Исследования донных отложений включают такие показатели как азот аммонийный, фосфор и нефтепродукты.

Исследования фито- и зоопланктона включают определение видового состава, общую численность и биомассу, численность и биомассу основных систематических групп и массовых видов.

По сравнению результатов проб морской воды, исследования донных отложений и фито- и зоопланктона с нормативными показателями и многолетними архивными данными делают вывод о влиянии источников загрязнения на состояние морских экосистем и об экологическом состоянии морской экосистемы пролива Бьеркезунд Финского залива Балтийского моря.

Отбор проб для исследований морской воды, донных отложений, фито- и зоопланктона производят по меньше мере из в двух точек: первая - непосредственно в месте размещения погружного садкового устройства, вторая и последующие на удалении по меньшей мере 3,5 км от места размещения погружного садкового устройства.

Таким образом, отбор проб морской воды, донных отложений и фито- и зоопланктона вблизи региональной особо охраняемой природной территории позволяет достоверно оценить уровень загрязнения/состояния того или иного компонента морской экосистемы в районе портовых сооружений.

Отбор проб морской воды и донных отложений производят два раза в год (ежегодно в июне и сентябре) одновременно с отбором проб фито- и зоопланктона и приурочен к выраженному сезонному характеру развития фито- и зоопланктона. Сезонный характер развития планктона Финского залива определяется температурным режимом, освещенностью, поступлением питательных веществ и т.д. Отбор проб в указанный период позволит оценить динамику развития фито- и зоопланктона в течении вегетационного периода.

Отбор проб гидробионтов (речная дрейссена *Dreissena polymorpha* и/или радужная форель *Parasalmo mykiss* и/или балтийский сиг *Coregonus lavaretus*) проводят в те же самые сроки (в июне и сентябре) и осуществляют только в одной точке - непосредственно в месте размещения полигона.

Для оценки массовой доли нефтепродуктов исследуют мышечную ткань гидробионтов (речная дрейссена *Dreissena polymorpha* и/или радужная форель *Parasalmo mykiss* и/или

балтийский сиг *Coregonus lavaretus*) на предмет содержания в ней нефтепродуктов по ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органо-минеральных почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии».

5 При наличии в пробах мышечной ткани гидробионтов массовой доли нефтепродуктов более 150 мг/кг делается вывод о том, что акватория пролива Бьеркезунд Финского залива могла быть загрязнена нефтью и нефтепродуктами.

По результатам комплексного исследования и мониторинга различных компонентов окружающей среды делают вывод об экологическом состоянии акватории пролива Бьеркезунд Финского залива, в частности о загрязнении акватории нефтью и нефтепродуктами.

Реализация способа подтверждается приведенными ниже примерами, но не ограничивается ими.

Пример №1 (исследования морской воды)

15 Отбор проб воды был выполнен летом и осенью 2017 года, а также осенью 2019 года с глубины 0,5 метра.

Полученные результаты гидрохимических исследований проб морской воды, отобранных в 2017 г. (до размещения в акватории пролива Бьеркезунд Финского залива погружного садкового устройства) и в 2019 г. (после размещения в акватории пролива Бьеркезунд Финского залива погружного садкового устройства) представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Определяемый показатель (загрязняющее вещество)	Лето 2017		Осень 2017		Осень 2019		ПДК _{р/х} *
		точка 1	точка 2	точка 1	точка 2	точка 1	точка 2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Температура, °С	10,1	12,2	14,1	13,8	10,2	10,1	не должна повышаться под влиянием хозяйственной деятельности
2	Водородный показатель, ед. рН	8,08	7,89	7,38	7,81	7,96	7,97	должен соответствовать фоновому значению

Продолжение Таблицы 1

№ п/п	Определяемый показатель (загрязняющее вещество)	Лето 2017		Осень 2017		Осень 2019		ПДК _{р/х} *
		точка 1	точка 2	точка 1	точка 2	точка 1	точка 2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	БПК ₅ , мг O ₂ /дм ³	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	не более 2,1
4	Взвешенные вещества, мг/дм ³	7,3	4,5	2,9	3,2	1,21	3,60	10,0
5	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,006	0,013	0,007	0,018	0,009	0,010	0,05
6	Азот аммонийный, мг/дм ³	0,079	0,090	менее 0,05	менее 0,05	0,151	0,176	0,39
7	Азот нитритный, мг/дм ³	0,0033	0,0032	0,0054	0,006	0,00271	0,00279	0,02
8	Азот нитратный, мг/дм ³	0,028	0,039	0,013	0,083	0,036	0,034	9,0
9	Фосфор общий, мг/дм ³	0,0144	0,0056	0,0122	0,0139	0,0332	0,0384	0,05
10	Растворенный кислород, мг/дм ³	7,22	9,73	9,08	9,10	7,49	7,48	Не менее 6,0 в летний период
* принято в соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 552 от 13.12.2016 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».								

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о том, значения подобранных для анализа загрязняющих веществ (показателей) не превышают нормативы (предельно-допустимые концентрации) для водных объектов рыбохозяйственного значения высшей и первой категории, установленные «Нормативами качества водных объектов рыбохозяйственного значения» (утверждены приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации №552 от 13.12.2018). Важно отметить, что установленные нормативы соблюдаются как до размещения погружного садкового устройства (с заселенными объектами аквакультуры) в акватории (период монтажа - май - август 2019 г.), так и после. Значения подобранных показателей также сопоставимы в месте размещения погружного садкового устройства (точка 1) и в контрольной фоновой (точка 2) точке, находящейся на значительном удалении от объектов перевалки нефти/нефтепродуктов, а также и показателям прилегающих акваторий.

Пример №2 (исследования фитопланктона)

Пробы фитопланктона отбирают батометром в трофогенном слое (до глубины, соответствующей утроенной прозрачности по диску Секки) через каждый метр. Взятая в равных количествах из каждого слоя вода сливается в одну емкость, из которой после перемешивания отбирается проба объемом 500 мл и фиксируется раствором Утермеля. Пробы концентрируют методом отстаивания в соответствии с «Методическими рекомендациями по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция».

Численность фитопланктона подсчитывают в «камере Нажотта» объемом 0,01 мл. Биомассу определяют счетно-объемным методом по «Методике изучения биогеоценозов внутренних водоемов». Таксономический (видовой) состав фитопланктона определяют в процессе обработки количественных проб. В пробах фитопланктона для всех видов определяют индивидуальное обилие. Для оценки обилия фитопланктона используют показатели численности (тыс.кл./л) и биомассы (мг/м³) видов, отдельных систематических групп и фитопланктона в целом.

Численность (тыс.кл./л) фитопланктона и его систематических групп в акватории

пролива Бьеркезунд Финского залива представлена в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование систематической группы	Отбор проб в июне 2017 г.		Отбор проб в сентябре 2017 г.		Отбор проб в октябре 2019 г.	
		точка 1	точка 2	точка 1	точка 2	точка 1	точка 2
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Цианобактерии	48	183	21 508	26 828	6 906,4	3 009
2	Криптофитовые	709	508	470	420	824	871
3	Динофиты	0	10	11	41	9	1
4	Золотистые	0	0	25	80	8	1
5	Желтозеленые	0	11	0	0		
6	Диатомовые	55	20	37	28	944	1015
7	Эвгленовые	0	5	0	0	1	0
8	Зеленые	280	484	296	478	478,5	155

Продолжение Таблицы 2

№ п/п	Наименование систематической группы	Отбор проб в июне 2017 г.		Отбор проб в сентябре 2017 г.		Отбор проб в октябре 2019 г.	
		точка 1	точка 2	точка 1	точка 2	точка 1	точка 2
1	2	3	4	5	6	7	8
9	Прочие	30	60	0	0	0	0
10	Всего	1122	1281	22 347	27 875	9 170,9	5 051

Биомасса (мг/м³) фитопланктона и его систематических групп в акватории пролива Бьеркезунд Финского залива представлена в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование систематической группы	Отбор проб в июне 2017 г.		Отбор проб в сентябре 2017 г.		Отбор проб в октябре 2019 г.	
		точка 1	точка 2	точка 1	точка 2	точка 1	точка 2
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Цианобактерии	9,42	35,92	1 347,75	2 267,15	419,08	306,18
2	Криптофитовые	100,3	66,02	325,24	148,14	140,87	79,57
3	Динофиты	0	3,36	8,68	14,47	5,71	1,04
4	Золотистые	0	0	17,4	55,68	5,57	0
5	Желтозеленые	0	5,18	0	0		
6	Диатомовые	14,39	5,1	44,65	36,94	189,27	135
7	Эвгленовые	0	2,93	0	0	0,33	0
8	Зеленые	9	11,19	119,41	75,53	80,02	32,35
9	Прочие	0,99	1,98	0	0	0	0
10	Всего	134,1	131,68	1 863,13	2 597,91	840,85	554,14

Количественные показатели фитопланктона в акватории пролива Бьеркезунд Финского залива в период исследования в 2017 г. варьировали в пределах от 1 122 до 27 875 тыс.кл/л (численность) и от 132 до 2 598 г/м³ (биомасса) (таблица 2, 3), что согласовывалось с аналогичными данными более ранних исследований. Численность и биомасса фитопланктона в среднем были ниже в июне по сравнению с сентябрем - в 21 раз и в 17 раз соответственно. Максимум биомассы отмечен в сентябре в открытой части пролива. В целом, сезонные величины количественных показателей между собой существенно не различались, что отмечалось и ранее в летнем сезоне. Схожесть полученных данных о численности и биомассе фитопланктона с аналогичными данными более ранних исследований и показателям прилегающих акваторий свидетельствует об устойчивом состоянии акватории (в т.ч. об отсутствии значительных загрязнений, которые могли бы негативно сказаться на показателях численности и биомассы).

Пример №3 (исследования зоопланктона)

Пробы зоопланктона отбирают количественной планктонной сетью Джеди (входное отверстие диаметром 18 см, газ-сито №64) тотально от дна до поверхности. Пробы фиксируются 4%-ным формалином.

Материал обрабатывают счетно-весовым методом с определением размерно-возрастного состава популяции каждого вида в соответствии с «Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция».

Пробы концентрируют до объема 100 мл и просчитывают в камере Богорова в порциях по 1-2 мл с последующим пересчетом на весь объем пробы. Крупные формы просчитывают во всем объеме пробы. Организмы идентифицируются до вида.

Биомасса отдельных видов определяют с применением индивидуальных весов организмов, рассчитанных по формуле зависимости массы тела от его длины или аналогичных расчетных табличных данных для этих видов. В качестве базовых данных для оценки обилия зоопланктона используют показатели численности (тыс.экз./м³) и биомассы (г/м³) видов, основных систематических групп (коловратки, копеподы,

клардоцеры, прочие) и зоопланктона в целом. Камеральная обработка материала проводят с использованием оптических средств наблюдения (бинокляры, микроскопы).

Численность (N, тыс.кл./м³) и биомасса (B, г/м³) зоопланктона в акватории пролива Бьеркезунд Финского залива в 2017, 2019 гг. приведена в Таблица 4.

Таблица 4

№ п/п	Отбора проб	Коловратки		Клардоцеры		Копеподы		Всего	
		N	B	N	B	N	B	N	B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
июнь 2017 г.									
1	точка 1	10,95	0,010	2,45	0,067	19,95	1,029	33,35	1,106
2	точка 2	19,11	0,018	5,66	0,133	22,25	1,173	47,02	1,324
сентябрь 2017 г.									
3	точка 1	38,50	0,029	32,27	0,326	33,87	0,196	104,64	0,551
4	точка 2	30,91	0,024	40,55	0,535	27,90	0,133	99,36	0,692
октябрь 2019 г.									
5	точка 1	3,37	0,0024	16,37	0,2998	53,38	0,7953	73,12	1,097
6	точка 2	3,23	0,0025	8,42	0,1967	26,79	0,440	38,44	0,639

Анализ собранных данных о состоянии различных компонентов (воды, донные отложения, фито- и зоопланктон, гидробионты) морской экосистемы пролива Бьеркезунд Финского залива, их сравнение с нормируемыми показателями (для исследований морской воды на предмет содержания тех или иных загрязняющих веществ) и показателями, характерными для морской экосистемы не подвергающейся антропогенному воздействию (исследования морской воды, донных отложений, фито- и зоопланктона в точке 2 вблизи особо охраняемой природной территории) и показателям прилегающих акваторий позволяет сделать вывод о благоприятном экологическом состоянии морской экосистемы пролива Бьеркезунд Финского залива Балтийского моря.

Таким образом, свидетельством благополучного экологического состояния акватории пролива Бьеркезунд Финского залива Балтийского моря в районе размещения производственных объектов перевалки нефти/нефтепродуктов являются следующие факторы:

- нормативные показатели содержания загрязняющих веществ в пробах морской воды, отобранных в месте размещения полигона объектов аквакультуры;
- сопоставимые показатели содержания загрязняющих веществ в пробах донных отложений, отобранных непосредственно в месте размещения полигона объектов аквакультуры и на удалении;
- соответствие количественного и качественного состава фитопланктона и зоопланктона фоновым показателям прилегающих акваторий и многолетним статистическим данным;
- отсутствие содержания нефтепродуктов (с массовой долей нефтепродуктов более 150 мг/кг) в тканях речной дрейссены *Dreissena polymorpha* и/или радужной форели *Parasalmo mykiss* и/или балтийского сига *Coregonus lavaretus*.

Предлагаемый способ проведения экологического мониторинга с помощью объектов аквакультуры позволяет осуществлять эффективный мониторинг состояния водной среды и фиксировать возможные воздействия залповых или хронических загрязнений нефтью и нефтепродуктами.

(57) Формула изобретения

1. Способ проведения экологического мониторинга акватории пролива Бьеркезунд Финского залива включающий следующие этапы:

- 5 - осуществляют отбор проб морской воды по меньше мере из 2 различных точек, где первая точка - место непосредственно размещения гидробионтов, вторая и последующие точки - место на удалении по меньшей мере 3,5 км от места размещения гидробионтов, при этом отбор проб производят ежегодно в июне и сентябре;
- производят анализ отобранных проб;
- 10 - сравнивают результаты анализа проб морской воды с нормативными показателями для водных объектов рыбохозяйственного значения;
- исследуют мышечную ткань гидробионтов в виде речной дрейссены *Dreissena polymorpha*, и/или радужной форели *Parasalmo mykiss*, и/или балтийского сига *Coregonus lavaretus* на содержание нефтепродуктов;
- 15 - при наличии в отобранных пробах морской воды загрязняющих веществ, концентрации которых превышают нормативные показатели для водных объектов рыбохозяйственного значения, а также при наличии в пробах мышечной ткани гидробионтов нефтепродуктов с концентрацией более 150 мг/кг делают вывод о том, что акватория пролива Бьеркезунд Финского залива загрязнена нефтью и
- 20 нефтепродуктами.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что речная дрейссена *Dreissena polymorpha*, и/или радужная форель *Parasalmo mykiss*, и/или балтийский сиг *Coregonus lavaretus* помещены в погружное садковое устройство.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что исследование морской воды включает
- 25 определение таких показателей, как температура, водородный показатель (рН), биохимическое потребление кислорода за 5 календарных дней (БПК₅), взвешенные вещества, нефтепродукты, азот аммонийный, азот нитратный, азот нитритный, фосфор общий, растворенный кислород.

30

35

40

45