

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ПРИБРЕЖНЫЕ  
МОРСКИЕ АКВАТОРИИ  
(НА ПРИМЕРЕ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО ЯПОНСКОГО МОРЯ)**

**Бортин Н.Н., Дьяченко К.Н., Зверев А.В., Спесивцева Е.Е.**

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов», Дальневосточный филиал, г. Владивосток, Россия  
e-mail: dvf@wrm.ru

**Ключевые слова:** прибрежные морские акватории, мелководные зоны, дноуглубительные работы, водные биоресурсы, ущербы.

*Акватории мелководных бухт и заливов испытывают негативную антропогенную нагрузку при строительстве портовых сооружений. При этом возникает проблема защиты морских экосистем. В связи с этим особую актуальность приобретает оценка экологической безопасности принимаемых решений по выбору акватории для размещения портов в морской мелководной зоне.*

**ASSESSMENT OF THE PORT FACILITIES IMPACT UPON OFFSHORE SEA WATER  
AREAS (THE PETER THE GREAT BAY OF THE SEA OF JAPAN AS A STUDY CASE)**

**Bortin N.N., Dyachenko K.N., Zverev A.V., Spesivtseva E.E.**

Federal State Budget Institution «Russian Research Institute for Integrated Water Management and Protection», Far Eastern Branch, Vladivostok, Russia  
e-mail: dvf@wrm.ru

**Keywords:** offshore nabal water areas, shallow-water zones, dredging, water bioresources, damage.

*Water areas od shallow bays and gulfs experience negative anthropogenous load in the process of any port facilities construction. At that the issue of the sea ecosystems protection arises. In this connection assessment of environmental safety of the taken decisions oncerning the choice of water area for location of ports in offshore shallow zone becomes very relevant and important.*

Для решения данной проблемы авторами предлагается оценка воздействия портовых сооружений на прибрежные морские акватории, которая основана на принципе зонирования акваторий портов и поднятии мелководной зоны морских водных объектов с определением ее границ. Оценка проводится по разработанным критериям в виде пяти степеней воздействия дноуглубительных работ в акватории порта, позволяющих определить соответствующие характеристики условий по размещению портовых сооружений в мелководной зоне прибрежной морской акватории.

Характерной чертой современной экологической ситуации в прибрежной зоне морских водных объектов является совпадение (пересечение) областей повышенной биопродуктивности морских акваторий с районами наиболее сильного антропогенного воздействия, которое включает, в том числе, строительство портовых сооружений для обеспечения безопасного и быстрого процесса погрузо-разгрузочных работ.

Главное преимущество водного транспорта – способность перевозить большой объем грузов по сравнению с другими видами транспорта. При этом используются суда с осадкой 12–17 м, которым требуются глубины в диапазоне 15–20 м и более. В мировой практике большие глубины в мелководных зонах обеспечиваются производством дноуглубительных работ, которые оказывают непосредственное воздействие на морские экосистемы в виде уничтожения бентосных форм, гибели и угнетении планктона, вытеснения рыб с места их обитания, потери кормовой базы и мест нагула [1, 2, 3].

Таким образом, при строительстве портовых сооружений в результате производства дноуглубительных работ возникает проблема защиты морских экосистем, для решения которой особую актуальность приобретает оценка экологической безопасности принимаемых решений по выбору акватории для размещения портов в морской мелководной зоне.

Портовые сооружения предназначены для обеспечения безопасного и быстрого процесса погрузки – выгрузки грузов и комплексного обслуживания современных и перспективных транспортных судов, отвечающих условиям прогрессивных способов перевозок на морском транспорте. При этом они должны обеспечивать заданную пропускную способность порта (грузооборот), возможность развития порта, экологическую безопасность и экономическую целесообразность размещения порта [4].

По схеме вертикальной зональности (биогеографии) богатство морского бентоса максимально до глубины 25 м. Интервал глубин от 0 до 20 м в соответствии с этой схемой от литорали до верхней границы сублиторали относится к прибрежному мелководью [5].

Ихтиопланктонные исследования в заливе Петра Великого показали, что наибольшее видовое разнообразие характерно для биотопа мелководной прибрежной зоны с глубиной до 20 м. Икра и личинки морских рыб, нерест которых протекает в мористых районах залива, также заносятся течением в это прибрежное мелководье [6]. Поэтому границей мелководной зоны в акватории залива Петра Великого принимается изобата 20 м.

Акватория порта технологически делится на зоны [7]:

- зона расположения берегоукрепительных сооружений;
- зона расположения причальных сооружений;
- операционная зона причальных сооружений;
- разворотная зона;
- входная зона.

Зоны в акватории порта располагаются последовательно от берега в сторону открытого моря. Поэтому при естественных условиях зона расположения берегоукрепительных сооружений имеет минимальную глубину, а входная зона – максимальную глубину в акватории порта.

Одной из главных характеристик акватории порта является проектная глубина, которая зависит от осадки расчетного судна. При эксплуатации порта проектная глубина должна обеспечиваться во всех зонах маневрирования акватории порта (операционной зоне причальных сооружений, разворотной зоне, входной зоне).

Если проектная глубина будет больше естественной глубины во входной зоне, то возникнет необходимость проведения дноуглубительных работ суммарно во всех зонах.

Чем больше площадь дна акватории, на которой производятся дноуглубительные работы, тем степень негативного воздействия на водные биоресурсы выше. Этот принцип заложен в Методике исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам [8].

В результате анализа зонирования акваторий портов залива Петра Великого и принципов, заложенных в методике исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, ДальНИИВХ предлагается оценка воздействия портовых сооружений на прибрежные морские акватории при производстве дноуглубительных работ (табл. 1).

Для оценки степени воздействия портовых сооружений составляется план-схема акватории порта и определяются границы зон маневрирования расчетного судна.

Ниже описаны возможные случаи воздействия портовых сооружений при производстве дноуглубительных работ в акваториях морских портов.

Случай 1. Дноуглубительные работы проводятся в зоне берегоукрепительных сооружений (СБУ). В этом случае, в соответствии с табл. 1, степень воздействия дноуглубительных работ в акватории порта минимальная, а условия по размещению порта в мелководной зоне прибрежной морской акватории – благоприятные.

**Табл. 1.** Оценка степени воздействия дноуглубительных работ на мелководные зоны морской акватории при строительстве портовых сооружений в заливе Петра Великого

№ пп	Степень воздействия дноуглубительных работ в акватории порта	Площадь проведения дноуглубительных работ в зонах акватории порта, м <sup>2</sup>	Размер вреда водным биоресурсам при производстве дноуглубительных работ в зонах акватории порта, кг	Характеристика условий (батиметрических) по размещению порта в мелководной зоне прибрежной морской акватории
1	Минимальная	$S_{БУ}$	$N_{БУ}$	Благоприятные
2	Малая	$S_{ПБ}$	$N_{ПБ}$	Хорошие
3	Средняя	$S_{ОП}$	$N_{ОП}$	Удовлетворительные
4	Большая	$S_{РО}$	$N_{РО}$	Допустимые
5	Максимальная	$S_{ВР}$	$N_{ВР}$	Недопустимые

**Случай 2.** Дноуглубительные работы проводятся в двух зонах: зоне расположения берегоукрепительных сооружений  $S_{БУ}$  и зоне расположения причальных сооружений  $S_{ПС}$ . В этом случае площадь дноуглубительных работ  $S_{ПБ}$  определяется по формуле:

$$S_{ПБ} = S_{БУ} + S_{ПС} \quad (1)$$

В соответствии с табл. 1 при  $S_{ПБ}$  степень воздействия дноуглубительных работ в акватории порта малая, а условия по размещению порта в мелководной зоне прибрежной акватории хорошие.

**Случай 3.** Дноуглубительные работы проводятся в трех зонах: зоне расположения берегоукрепительных сооружений  $S_{БУ}$ , зоне расположения причальных сооружений  $S_{ПС}$  и акватории операционной зоны причальных сооружений  $S_{ОЗ}$ . Операционная акватория (зона) причала есть зона маневрирования, предназначенная для постановки судов к причалу и выполнения маневров, связанных со швартовкой и перестановкой судов, а также для постановки различных плавсредств к борту обрабатываемого судна. В этом случае площадь дноуглубительных работ  $S_{ОП}$  определяется по формуле:

$$S_{ОП} = S_{БУ} + S_{ПС} + S_{ОЗ} \quad (2)$$

В соответствии с табл. 1 при  $S_{ОП}$  степень воздействия дноуглубительных работ в акватории порта средняя, а условия по размещению порта в мелководной зоне прибрежной акватории удовлетворительные.

**Случай 4.** Дноуглубительные работы проводятся в четырех зонах: зоне расположения берегоукрепительных сооружений  $S_{БУ}$ , зоне расположения причальных сооружений  $S_{ПС}$ , операционной зоне причальных сооружений  $S_{ОЗ}$  и акватории разворотной зоны  $S_{РЗ}$ . Разворотная зона есть зона маневрирования, непосредственно прилегающая к операционной акватории причалов и предназначенная для маневрирования при входе (выходе) в (из) нее. В этом случае площадь дноуглубительных работ  $S_{РО}$  определяется по следующей формуле:

$$S_{РО} = S_{БУ} + S_{ПС} + S_{ОЗ} + S_{РЗ} \quad (3)$$

В соответствии с табл. 1 при  $S_{РО}$  степень воздействия дноуглубительных работ в акватории порта большая, а условия по размещению порта в мелководной зоне прибрежной акватории допустимые.

**Случай 5.** Дноуглубительные работы проводятся в пяти зонах: зоне расположения берегоукрепительных сооружений  $S_{БУ}$ , зоне расположения причальных сооружений  $S_{ПС}$ , операционной зоне причальных сооружений  $S_{ОЗ}$ , акватории разворотной зоны  $S_{РЗ}$  и входной

зоне акватории порта  $S_{B3}$ . В этом случае площадь дноуглубительных работ  $S_{BP}$  определяется по формуле:

$$S_{BP} = S_{БУ} + S_{ПС} + S_{ОЗ} + S_{РЗ} + S_{B3} \quad (4)$$

В соответствии с табл. 1 при  $S_{BP}$  степень воздействия дноуглубительных работ в акватории порта максимальная, а условия по размещению порта в мелководной зоне прибрежной морской акватории недопустимые.

В результате предлагаемой оценки определяются степень негативных воздействий при проведении дноуглубительных работ в акватории порта и соответствующая ей характеристика условий по размещению порта в мелководной зоне прибрежной морской акватории.

Каждая степень воздействия дноуглубительных работ в акватории порта соответствует фактическому размеру вреда (ущерба) водным биоресурсам, зависящему в основном от средней биомассы зообентоса ( $г/м^3$ ) и площади дна акватории, где производятся дноуглубительные работы, которые при этом будут способствовать гибели донных организмов ( $м^2$ ).

Размер вреда водным биоресурсам при производстве дноуглубительных работ в зонах акватории порта оценивается по «Методике исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» [8].

Предложенный выше метод оценки степени воздействия дноуглубительных работ на мелководные зоны морской акватории проиллюстрирован примером, в котором рассмотрены условия размещения портовых сооружений в акватории бухты Теляковского. Бухта Теляковского находится западнее Владивостока в Шкотовском районе в северной оконечности Уссурийского залива, между бухтами Муравьиная и Суходол (рис. 1). Она простирается от мыса Теляковского до мыса Азарьева. Побережье имеет низкие, песчаные пляжи. На северо-востоке в бухту впадает река Теляковского. В устье реки расположено озеро Круглое. Берега бухты низкие и песчаные, за исключением возвышенных участков, примыкающих непосредственно к входным мысам.



Рис. 1. Бухта Теляковского, северная часть Уссурийского залива.

Глубины в бухте Теляковского по направлению к ее берегам постепенно уменьшаются. Грунт в бухте – песок и галька. Бухта открыта южным и западным ветрам. Ширина мелководной зоны бухты Теляковского равна 5700 м.

В настоящее время в бухте Теляковского начато строительство порта Суходол по перегрузке угля мощностью 20 млн т в год. Порт будет обслуживать суда с максимальным дедвейтом 125 тыс. тонн. В порту запланировано устройство трех причалов. Причалы №1 и №2 предназначены для отгрузки угля; причал №3 – для переработки универсальных грузов.

На рис. 2 показано строительство портовых сооружений в мелководной бухте Теляковского (порт Суходол). Дноуглубительные работы проводятся двумя самоотвозными трюмными землесосами до глубины 19 м. В естественных условиях изобата, равная 10 метров, проходит в акватории бухты около головной части пирса. Общая площадь производства дноуглубительных работ составляет более 1,5 км<sup>2</sup>.



**Рис. 2.** Строительство портовых сооружений в мелководной зоне бухты Теляковского.

Характеристики причальных сооружений в бухте Теляковского (порт Суходол) приводятся в табл. 2.

**Табл. 2.** Характеристики причальных сооружений в бухте Теляковского (порт Суходол)

№ пп	Наименование объектов	Ед. изм.	Количество
1	Длина корневой части пирса	м	400
2	Ширина корневой части пирса: - на участке от берега до причала №3 - на участке расположения причала №3	м	145
		м	115
3	Длина основной части пирса	м	540
4	Ширина основной части пирса	м	40
5	Длина причалов №1 и №2	м	450
6	Длина причалов №3	м	160
7	Общая длина пирса	м	940
8	Проектная глубина у причалов №1 и №2	м	19

Для оценки воздействия портовых сооружений акватория порта Суходол делится на следующие функциональные зоны (рис.3):

- зона расположения берегоукрепительных сооружений  $S_{БУ}$ ;
- зона расположения причальных сооружений  $S_{ПС}$ ;
- операционная зона причальных сооружений  $S_{ОЗ}$ ;

- разворотная зона причальных сооружений  $S_{PЗ}$ ;
- входная зона  $S_{ВЗ}$ .

В порту Суходол входной зоной  $S_{ВЗ}$  является подходной канал.

Анализ батиметрических условий мелководной зоны бухты Теляковского показывает, что для обеспечения проектной глубины, равной 19 м, требуется проведение дноуглубительных работ во всех перечисленных выше пяти зонах:  $S_{БУ}$ ,  $S_{ПС}$ ,  $S_{ОЗ}$ ,  $S_{PЗ}$ ,  $S_{ВЗ}$ .

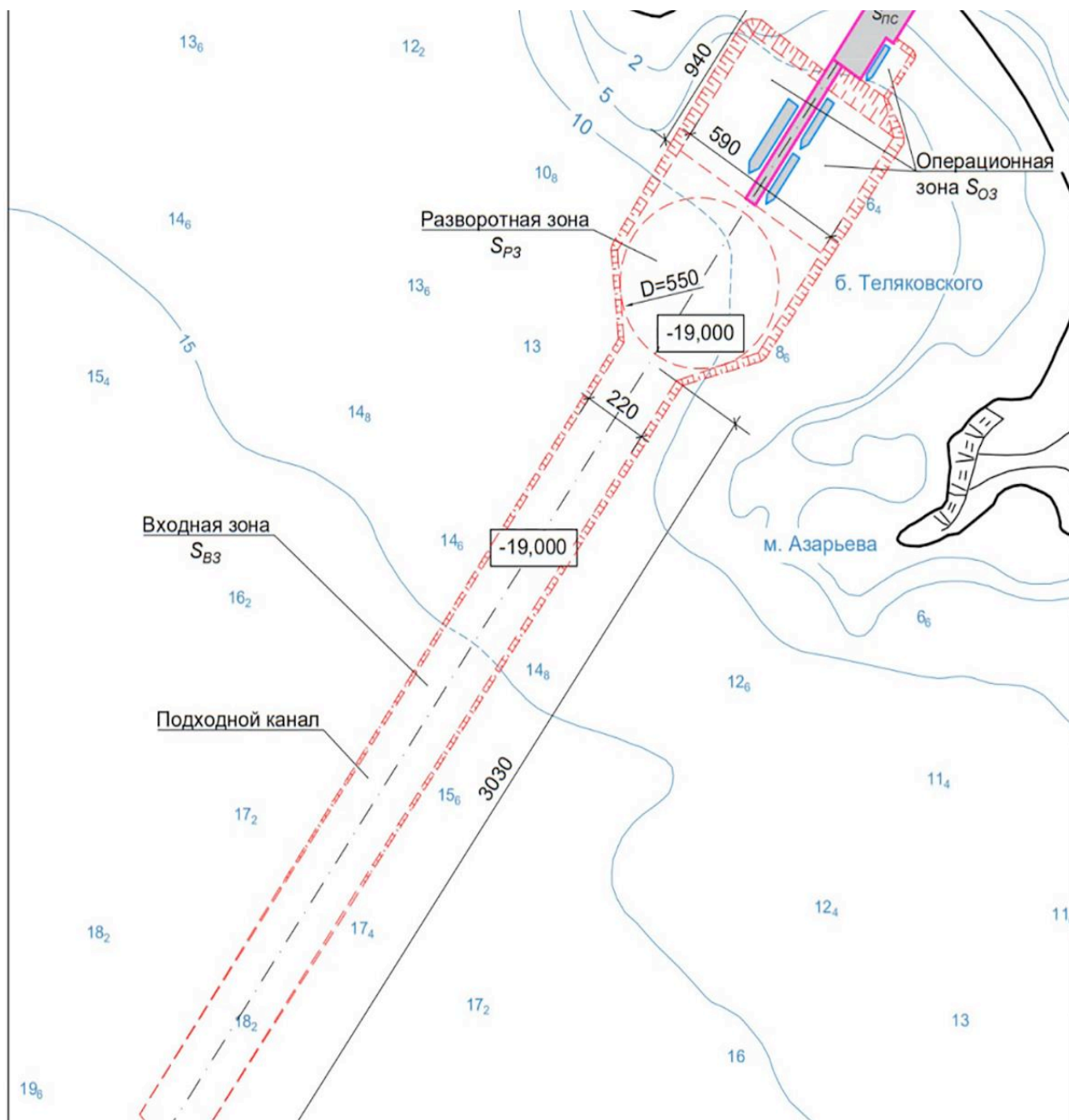


Рис. 3. Зоны акватории порта Суходол в бухте Теляковского.

В этом случае площадь дноуглубительных работ  $S_{ВР}$  определяется по формуле (4).

В результате оценки воздействия портовых сооружений на прибрежные морские акватории было определено, что степень воздействия дноуглубительных работ в акватории порта Суходол максимальная, а условия по размещению порта недопустимые.

## ВЫВОД

На основе анализа нормативно-методических документов и научной литературы предложена оценка воздействия портовых сооружений на прибрежные морские акватории, позволяющая классифицировать, в виде пяти степеней воздействия, негативный процесс производства дноуглубительных работ в акваториях портов и определять соответственно им характеристики условий по размещению портов в мелководной зоне морской прибрежной акватории.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыжков С.С., Брезкун Ю.Б. Влияние дноуглубительных работ на морские экосистемы //Электронный вестник. 2010. № 2. [Электронный ресурс] URL: [https://docplayer.ru/60705626-Vliyanie-dnouglubitelnyh-rabot-na-morskie-ekosistemy.html/\\_2010/](https://docplayer.ru/60705626-Vliyanie-dnouglubitelnyh-rabot-na-morskie-ekosistemy.html/_2010/) (Дата обращения: 15.08.2020).
2. Балицкая Е.А. Оценка воздействия проектируемого объекта на водные биоресурсы// Pandia. [Электронный ресурс] URL: [https://pandia.ru/text/80/125/11351.php/\\_2017/](https://pandia.ru/text/80/125/11351.php/_2017/) (Дата обращения: 11.10.2020).
3. Царькова Н.С. Геоэкологический мониторинг дноуглубительных работ в морском торговом порту Усть-Луга: дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.36: утв.20.03.16. СПб, 2016. 264 с.
4. Свод правил "Нормы технологического проектирования морских портов" СП 350.1326000.2018. ОАО "Союзморниипроект". УТВЕРЖДЕН Приказом Министерства транспорта Российской Федерации (Минтранс России) от 1 марта 2018 г. № 75 и введен в действие с 1 сентября 2018 г. 214 с.
5. Краткие характеристики разных вертикальных зон – Вертикальная зональность – Биogeография морского бентоса – Биogeография бентали Мирового океана. [Электронный ресурс] URL: <https://compendium.su/biology/biogeography/126.html/2014/>. (Дата обращения 27.08.2019).
6. Экология ихтиопланктонных сообществ морского мелководья и эстуариев рек северной части залива Петра Великого. [Электронный ресурс] URL: [http://www.dslib.net/ekologia/jekologija-ihtioplanktonnyh-soobwestv-morskogo-melkovodja-i-jestuariev-rek-severnoj.html/\\_2010/](http://www.dslib.net/ekologia/jekologija-ihtioplanktonnyh-soobwestv-morskogo-melkovodja-i-jestuariev-rek-severnoj.html/_2010/). (Дата обращения 05.05.2019).
7. Свод правил "Нормы проектирования морских каналов, фарватеров и зон маневрирования" СП 444.1326000.2019. ОАО "Союзморниипроект". Утв. приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 30 мая 2019 г. № 159 и введен в действие с 1 марта 2020 г. 2019. 108 с.
8. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам. Утверждена Федеральным агентством по рыболовству. Приказ Росрыболовства от 25 ноября 2011 г. № 1166. 75 с.