



Дагестана с использованием дистанционного зондирования и ГИС-технологий (на примере г. Махачкалы) // Пятая юбилейная открытая Всероссийская конференция «Дистанционное зондирование Земли из космоса» – Москва, 12-16 ноября 2007г. – С. 477-482.
УДК 550.349.2:574.5 (262.81)

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА МОРСКУЮ ФАУНУ И ФЛОРУ

© 2009. Мунгиев А.А.

Центр государственного экологического контроля, мониторинга
и управления окружающей средой Республики Дагестан

На основе экспериментальных исследований акустического травмирующего воздействия на гидробионты выведена зависимость гибели гидробионтов от расстояния до источника излучения. Полученная зависимость может быть использована для оценки воздействия сейсморазведочных работ на морскую фауну и флору и при разработке проектов оценок ущерба в разделах «Оценка воздействия на окружающую среду».

On the basis of experimental researches of acoustic injuring influence on hydrobionts, dependence of hydrobiont's destruction from distance up to a source of radiation is deduced. The received dependence can be used for an estimation of influence of exploration seismology works on sea fauna and flora and to be used by development of projects estimations of damages in sections «The Estimation of influence on an environment».

Ключевые слова: сейсморазведка, оценка воздействия на окружающую среду, гидробионты, оценка ущерба, Каспийское море.

Попытки оценки воздействия различного вида невзрывных источников упругих колебаний на икру разновозрастных рыб, планктон и бентос были начаты еще с середины 60-х годов; на протяжении ряда лет данные исследования проводились совместно с ЦНИИОРХ, КАСПНИИРХ, ИЭМЭЖ и ММБИ РАН, БАЛТНИИРХ, ВНИИРО и другими институтами Минрыбхоза и Главрыбвода [1], помимо этого имеются многочисленные аналоги подобных исследований специалистов-экологов США, Канады, Норвегии, Польши и Германии.

Анализ данных многолетних исследований по оценке воздействия геофизического фактора на морские организмы послужил основанием для положительного заключения бывшего государственного Комитета СССР по охране природы на проведение геофизических работ с использованием сейсмоисточников (№ 09-1-10/900 от 28.06.90 г.).

Несмотря на такое заключение комиссии, нельзя пренебрегать воздействием, оказываемым сейсмоакустическими колебаниями, на морскую фауну и флору в радиусе достоверно зарегистрированных влияний 1-2 м.

Оценка негативного влияния на гидробионты. За экспериментальную основу оценки риска и масштабов гибели гидробионтов приняты данные заключения по оценке безопасности пневмоисточников «Пульс – 1А» и аналогичных ему, по результатам исследований Полярного НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии им. Книповича (ПНИИРО) и Черноморского отделения Академии технологических наук Российской Федерации. В целом установлено и подтверждено многочисленными опытами следующее:

- волна давления зондирующего сигнала имеет относительно высокую интенсивность (120-150 атм.) в непосредственной близости от источника и резко уменьшается (в 20-30 раз) уже на расстоянии 1-2 м.

- размеры зоны, где воздействие волны давления может превышать адаптационные возможности живых организмов, ограничиваются радиусом от источника не более 1-2 м.

- за пределами этой зоны воздействием этой волны можно полностью пренебречь ввиду ее незначительности.

- для бентоса источник импульсного акустического воздействия не представляет опасности на расстоянии 0,5 м.



- изучение длительных последствий воздействия упругих колебаний от пневмоисточников не выявляет каких-либо специфических нарушений в потомстве экспериментальных особей живых организмов.

- при первом же срабатывании пневмоисточников активно двигающиеся гидробионты и в особенности ихтиофауна, покидают "зону беспокойства" и больше не попадают даже под самое незначительное воздействие акустического сигнала, поэтому его действием для ихтиофауны и подвижных форм планктона можно пренебречь.

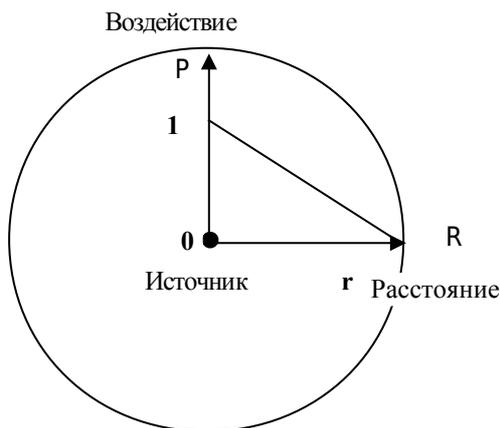


Рис. 1. Схема зоны воздействия источника акустического сигнала на гидробионты

На основе анализа результатов приведенных исследований можно заключить, что интенсивность негативного воздействия на гидробионты в пределах радиуса воздействия снижается в первом приближении линейно.

Расчет гибели гидробионтов. При расчете было принято наиболее экологически жесткое предположение, что в зоне непосредственного контакта с пневмоизлучателем, т.е. на нулевом расстоянии r от него все гидробионты, не способные к активному движению, погибают. Обозначим степень удельного воздействия на гидробионты через P , причем при $P = 0$ гибель отсутствует, а при $P = 1$, все попавшие в зону воздействия гидробионты гибнут. Следовательно, величина P имеет смысл доли организмов, погибающих при акустическом воздействии источника. Таким образом, на расстоянии $r = 0$, $P = 1$ (см. рис.1). По результатам экспериментальных исследований

заключаем, что при некотором расстоянии от источника, в общем случае равном R негативное воздействие $P = 0$. По данным исследований для зообентоса $R = 0,5$ м. зоопланктона и фитопланктона $R = 1$ м.

В общем случае удельное воздействие (P) может изменяться произвольным образом, в зависимости от чувствительности организмов к акустическому воздействию, его энергетических характеристик (E), от расстояния (r), времени экспозиции (t) и др.: $P = f(r, E, t, \dots)$. Предположим для упрощения выкладок, что эта зависимость линейна в интервале расстояний от источника от 0 до R , т.е.: $P(r) = (1-r/R)$

С изменением расстояния от источника объем зоны воздействия меняется по известному закону: $V = 4/3(\pi r^3)$

Дифференцируя, получим: $dV = 4\pi r^2 dr$

Если обозначить концентрацию гидробионтов в зоне воздействия через C , то масса погибших от воздействия источника в единице объема dV организмов dm составит: $dm = P(r)CdV$

Подставив значения $P(r)$ и dV , получим: $dm = 4\pi r^2(1-r/R)Cdr$

Таким образом, общее количество или масса M погибших в объеме V в радиусе воздействия источника R организмов составит:

$$M = \int_0^R 4\pi r^2 (1-r/R) C dr$$

Откуда находим массу погибающих в объеме V организмов:

$$M = 4\pi C \left(r^3/3 - r^4/4R \right) \Big|_0^R = \pi C R^3 / 3$$

В условиях отсутствия воздействия в объеме V присутствует масса организмов M_0 , которую можно найти по формуле: $M_0 = VC = 4/3 \pi r^3 C$



Находя отношение погибших организмов к их исходному содержанию получим: $M=1/4M_0$

Таким образом, при воздействии импульсного акустического источника даже при самых жестких экологических допущениях о полной гибели гидробионтов на поверхности источника, в объеме, где наблюдается существенное влияние источника в радиусе R в целом погибает не более 25% общего количества содержащихся в объеме организмов.

Библиографический список

1. Векилов Э.Х., Криксунов Е.А., Полонский Ю.М. Влияние на гидробионты упругих волн от сейсмоисточников для морской геофизической разведки // Информационно-справочное пособие. – М., 1995 г. – 64 с.