

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ "ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ЮЖНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ"

~ 66H-84 Дел.

УДК 551.46.09:628.19(26)

Е.Ф.Шупьгина, Н.П.Ковригина, Г.А.Гольдберг

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТ СКОРОСТИ РЕГЕНЕРАЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ
ФОРМ АЗОТА ПО МАКСИМУМАМ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ
ВЕЩЕСТВ В ЗАГРЯЗНЕННОЙ МОРСКОЙ ВОДЕ

По найденным опытным путем величинам концентрации аммиака, нитритов и нитратов в загрязненной морской воде, имеющей начальные концентрации этих веществ, определены константы скорости регенерации промежуточных (NH_4^+ , NO_2^-) и конечного (NO_3^-) продукта используя положение точек максимума на кинетических кривых промежуточных веществ. В основу расчетов положена модификация кинетического уравнения описывающего распад органического вещества в загрязненной морской воде.

$$C_1 = C_0^{(0)} \left[\frac{K_{01}}{K_{12} - K_{01}} e^{-K_{01}t} + \frac{K_{01}}{K_{01} - K_{12}} e^{-K_{12}t} \right] + C_1^{(0)} e^{-K_{12}t}$$

где C_0 - концентрация исходного вещества; C_1 - концентрация первого промежуточного продукта распада, а $C_0^{(0)}$ и $C_1^{(0)}$ - начальные концентрации этих веществ. Величины K_{01} и K_{12} - константы скорости регенерации первого и второго промежуточного продукта.

Последнее слагаемое в уравнение описывает попарку, учитывающую наличие в загрязненных водах начальных концентраций продуктов распада. С использованием уравнения устанавливаются связи между величинами констант K_{01} , K_{12} максимальной концентрацией первого промежуточного продукта $C_1^{(m)}$ и временем достижения максимума $t^{(m)}$. Эта связь представлена в виде двух вычислительных номограмм, позволяющих по найденным значениям величин $C_1^{(m)}$, $C_1^{(0)}$

$C_0^{(a)}, t^{(m)}$ определить K_{01} и K_{12} .

Для удобства расчетов вводятся специальные параметры

$$Z = \frac{K_{12}}{K_{01}}; \quad \gamma = \frac{C_1^{(a)}}{C_0^{(a)}}; \quad \tau = K_{01} t; \quad z = \frac{C_1^{(m)}}{C_0^{(a)}}$$

Первая номограмма, изображенная на рис. 1, описывает зависимость $z = f(\gamma, Z)$ и позволяет по известным величинам z и γ определить Z . Вторая номограмма (рис. 2) описывает зависимость τ от γ и Z , что дает возможность по найденному значению Z и известному γ определить τ . Константы скорости реакции определяются из соотношений:

$$K_{01} = \frac{\tau}{t_1^{(m)}}; \quad K_{12} = \lambda K_{01}; \quad K_{23} = K_{12} \frac{C_1^{(m)}}{C_2^{(m_2)}}$$

где K_{23} - константа скорости регенерации конечного продукта $C_2^{(m_2)}$ - концентрация первого промежуточного продукта во время достижения максимума второго промежуточного продукта, $C_2^{(m_2)}$ - максимальная концентрация второго промежуточного продукта.

По имеющимся экспериментальным данным рассчитаны константы скорости регенерации аммиака, нитритов и нитратов для пяти экспериментов, поставленных в разных условиях. Первый опыт был проведен в склянках в темноте, второй - в открытом аквариуме с аэрацией; третий - в открытом аквариуме без аэрации; четвертый - в склянках и пятый - в открытом аквариуме при естественном освещении. Срок экспозиции в первых четырех опытах был около двадцати суток, в последнем, пятом опыте - семьдесят шесть суток. Степень загрязнения определялась по перманганатной окисляемости, величины которой колебались в опытах от 3 до 7 мгО/л. Температура экспозиции была от 19 до 25°.

Полученные величины константы скорости регенерации аммиака (K_{01}) колеблются в пределах от 0,20 до 0,63. Самая высокая константа получена для загрязненной морской воды с окисляемостью 7,1 мгО/л, в открытом аквариуме с аэрацией; для такой же воды, но без аэрации, константа K_{01} несколько ниже; аэрация усиливает процесс регенерации аммиака. В морской воде с высокими константами K_{01} время достижения максимума аммиака равно 3 суткам; в морской воде с низкой константой K_{01} время достижения максимума аммиака значительно выше, оно равно 9 суткам.

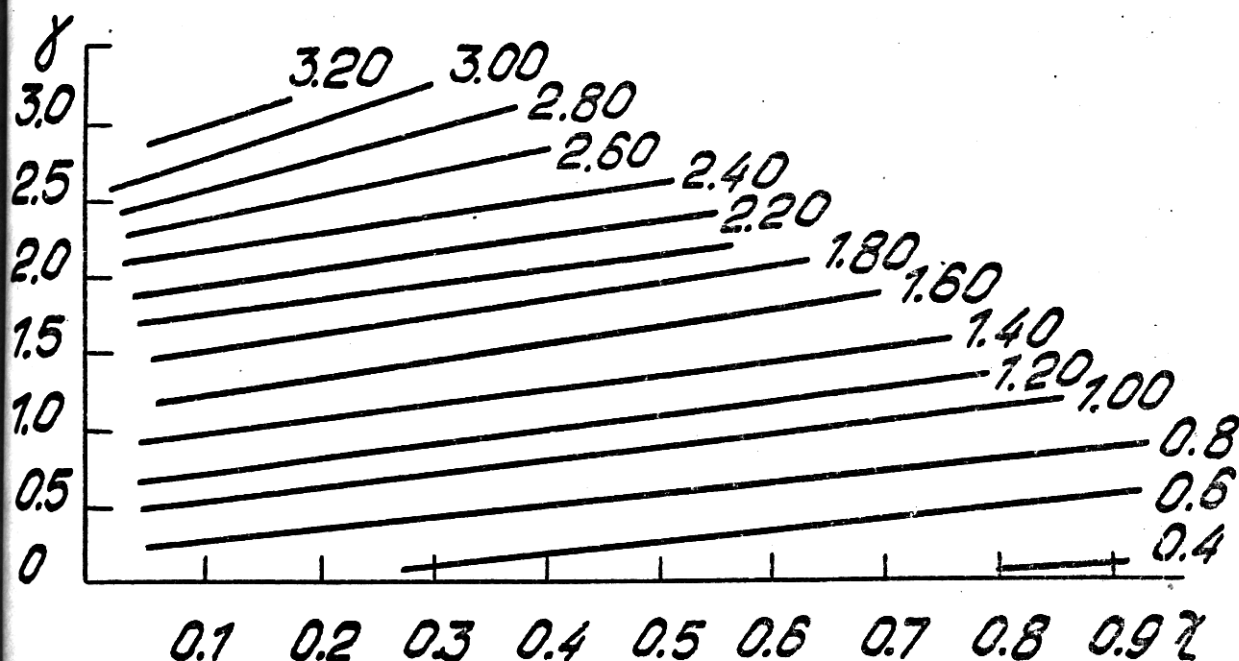


Рис. 1 Зависимость функции η от двух переменных (γ, ζ)

Константа K_0 , в закрытых склянках имеет сравнительно высокое значение - 0,62. Константа скорости регенерации нитритов на порядок ниже константы скорости регенерации аммиака. Ее величины колеблются в пределах от 0,016 до 0,086.

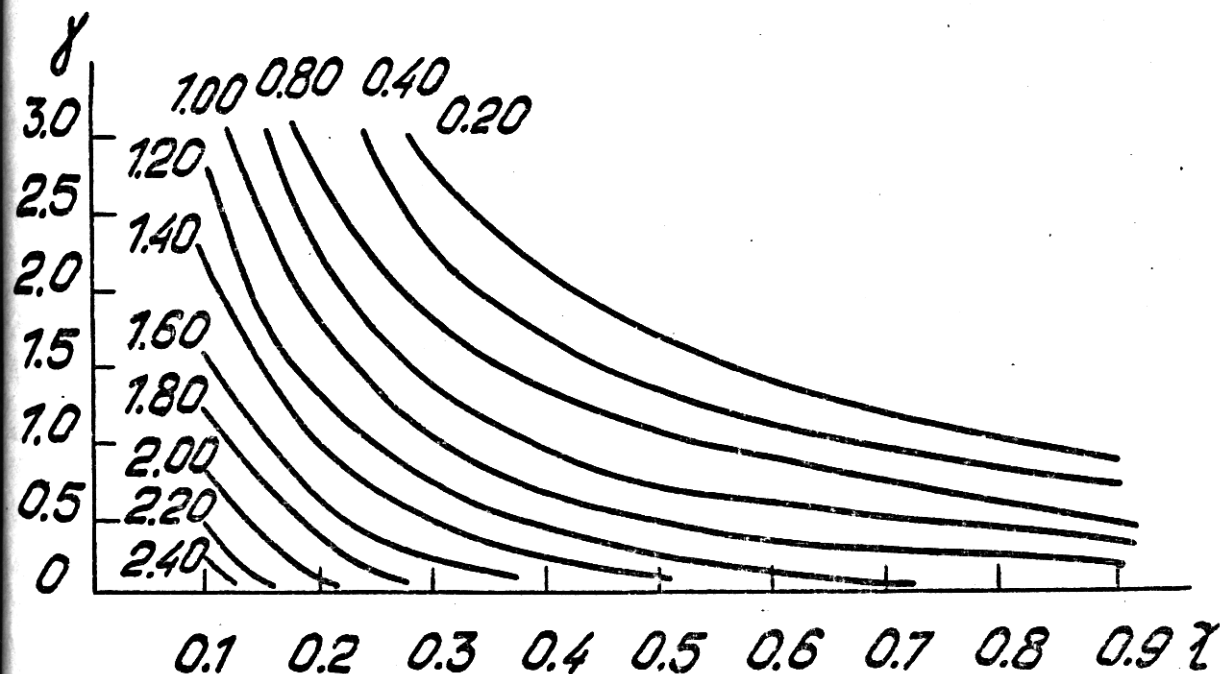


Рис. 2 Зависимость функции T от двух переменных (γ, ζ)

Константа скорости регенерации нитратов одного порядка с константой скорости регенерации нитритов и имеет величину 0,019.

Институт биологии южных морей АН УССР.