

О ПРИМЕНИМОСТИ УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА

Свирский М.С., Свирская Л.М.

*Челябинский государственный педагогический университет
Челябинск, Россия*

Как известно, основным уравнением нерелятивистской квантовой механики является уравнение Шредингера, которое в одномерном случае для стационарного состояния имеет вид

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + U\psi = E\psi$$

На с. 21 из [1] Ферми показал, что уравнение Шредингера (1) получается из волнового уравнения

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} - \frac{1}{V^2} \frac{d^2\psi}{dt^2} = 0, \quad (2)$$

где фазовая скорость

$$V = \frac{E}{\sqrt{2m(E-U)}}. \quad (3)$$

Однако, как известно, волновое уравнение (2) применимо только в случае однородной и изотропной среды, в которой фазовая скорость V является постоянной. Согласно (3) это возможно только в случае постоянной энергии E и постоянной потенциальной энергии U .

Отсюда следует, что для линейного гармонического осциллятора (ЛГО) с потенциальной

энергией $U = \frac{1}{2} m\omega^2 x^2$, которая не является постоянной, уравнение Шредингера (1) неприменимо. В случае ЛГО следует использовать обобщённое уравнение Шредингера:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{i\hbar}{2m} \frac{dP_x}{dx} \psi + U\psi = E\psi, \quad (4)$$

установленное нами в [2]. Уравнение (4) согласуется с постулатом Планка $E_n = n\hbar\omega$ и, следовательно (в отличие от обычного уравнения Шредингера (1)), с законами равновесного излучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ферми Э. Квантовая механика/ М.: Мир, 1965, 367 с.
2. Свирский М.С., Свирская Л.М. Материалы VIII международной научно-практической конференции «Вузовское преподавание: проблемы и перспективы». – Челябинск, 2007.

Экологические технологии**ГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА АММОНИЙНОГО В ВОДАХ РЕКИ СУСУИ**

Чайко А.А.

*Сахалинский государственный университет
Южно-Сахалинск, Россия*

Известно, что основным источником загрязнения водотоков азотом является сельское хозяйство, которое в то же время является и главным потребителем воды. На долю его приходится около 70% затрат пресной воды [1].

При внесении в почву удобрений часть их, так или иначе, вымывается с поверхностным стоком. В целях борьбы с потерями удобрений, ко-

торые таким образом не используются выращиваемыми культурами, а сносятся в водотоки, и необходимостью компенсировать эти потери, в почву вносятся избыточные количества удобрений с таким расчётом, чтобы при вымывании их части со стоком, в земле сохранялась необходимая их концентрация. Это приводит к дополнительному загрязнению водотоков и водоёмов органическими веществами. Скажем, условно, что если из 1 тонны удобрений, необходимой для получения планируемого урожая выращиваемой сельскохозяйственной культуры 2/3 выносятся в водотоки с поверхностным стоком, а лишь 1/3 используется растениями, то на поле вносят 3 тонны удобрений. Таким образом, при вымыва-

нии 2/3 от общего количества, смывается 2 тонны, а необходимая 1 тонна усваивается растениями, как и требуется для культивации. Однако несложно заметить, что в таком случае, объём сносимых в водотоки веществ возрастает с 2/3 тонны до 2 тонн. Это и приводит к повышенным содержаниям органики в водах рек и озёр в регионах с хорошо развитым сельскохозяйственным комплексом. Говоря о проблеме загрязнения азотными удобрениями наиболее крупных рек юга Сахалина, следует отметить, что поступление органических веществ в водотоки часто обусловлено тотальным нарушением водоохраной зоны рек на всём их протяжении. Для реки Сусуи, которая протекает через самую густонаселённую часть острова – г. Южно-Сахалинск, и принимает на себя основной поток бытовых стоков и сбросов, водоохранная зона, в соответствии с её протяжённостью, должна составлять не менее 200 метров [2]. Но, достаточно взглянуть на карту города, чтобы убедиться, что это правило не соблюдается на всём её протяжении.

Загрязнение удобрениями приводит к эвтрофикации водотока, что особенно ярко проявляется при сильном превышении ПДК органических веществ в воде. Известно, что в современных условиях загрязнение природной среды практически всегда является антропогенным. Но, говорить о влиянии конкретного объекта, скажем,

города, на качество окружающей его среды, можно лишь при выявлении прямой зависимости увеличения содержания поллютантов в городской черте и на сопредельных территориях.

С целью выявления уровня загрязнения воды р. Сусуи, в 2007 году были проведены мониторинговые исследования. Вода для анализа отбиралась в двух точках, на расстоянии 2 км выше (створ № 1) и ниже (створ № 2) городской черты. Отбор проб проводился по сезонам года, в соответствии с установленными требованиями, также согласно им производился и расчёт ПДК [3]. Полученные данные указывают на непосредственное влияние города на загрязнение р. Сусуи аммонийным азотом. Во всех пробах содержание азота повышалось после прохождения рекой городского массива. Незначительное весеннее содержание азота, не превышающее ПДК, в конце лета сильно возросло: 3,6 ПДК выше и 6,5 ПДК ниже города, что, вероятно, является следствием интенсивного внесения азотных удобрений в почву в начале посевного сезона, которые впоследствии смывались с поверхностным стоком в реку. К концу осени содержание азота вновь снизилось в верхнем створе, но осталось повышенным в нижнем – 2,1 ПДК, что, скорее всего, вызвано запоздалым вымыванием оставшегося количества накопившегося в почве удобрения (табл. 1).

Таблица 1. Содержание азота аммонийного в водах р. Сусуи в 2007 г.

Дата отбора	Место отбора пробы	Содержание в ПДК
Май	Верхний створ	0,56
	Нижний створ	0,7
Август	Верхний створ	3,6
	Нижний створ	6,5
Ноябрь	Верхний створ	0,1
	Нижний створ	2,1

Таким образом, можно утверждать, что наиболее интенсивное загрязнение вод р. Сусуи в течение года происходит в пределах города, сельскохозяйственные объекты которого и являются источником этого загрязнения, что подтверждается лабораторными данными химического анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия: Учебное пособие / Калинингр. ун-т. - Калининград, 1998. - 113с.
2. Беккер А. А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. Л.: Гидрометеоздат, 1989. - 287с.

3. СанПиН 2.1.4.559-96. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ Р. СУСУИ (ЮГ О. САХАЛИН) СУЛЬФИДОМ ВОДОРОДА В 2007 Г.

Чайко А.А.

*Сахалинский государственный университет
Южно-Сахалинск, Россия*

Экологическая ситуация, сложившаяся на сахалинских реках, которые протекают по наиболее урбанизированным районам острова, с каждым годом становится всё хуже. Это, в частности,