

## **SOLITONLAR VA ULARNING TARQALISHI**

**Erdanayev Shahzod Abdumalik o`g`li**

Termiz davlat universiteti magistranti

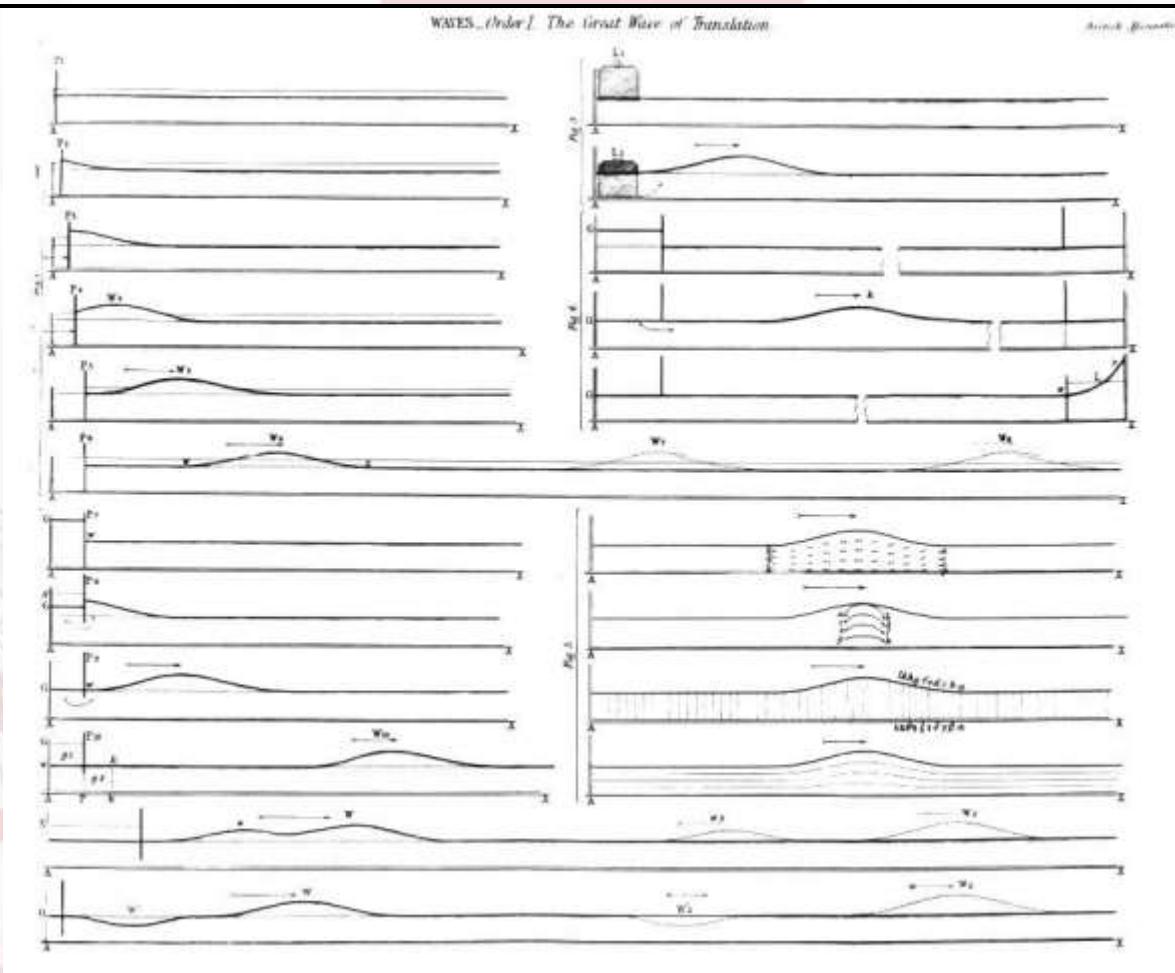
**Annotatsiya:** Ushbu ishda solitonlar va uning harakati bo`yicha qisqacha fikr yuritiladi. Hususan bu tushunchaning paydo bo`lishi tarixi va matematik jihatdan asoslanguncha bo`lgan davr qisqacha bayon etiladi

**Kalit so`zlar:** KdV tenglamasi, soliton, yakka to`lqin, uzatish to`lqini.

KdV tenglamasi shotlandiyalik dengiz muhandisi Jon Skott Rassell tomonidan ilgari kuzatilgan hodisani tushuntirishga urinish uchun olingan. 1834 yilda Edinburg va Glazgo o`rtasidagi Union kanalida Skott Rassell ajoyib kashfiyat qildi. U otda kanal yoqalab borayotganda kanal bo`ylab suzib borayotgan qayiqni kuzatadi. Shunda qayiq qo`qqisdan to`xtaydi, lekin kanalda qayiqni to`xtatib qo`yadigan darajada oqim yo`q edi. So`ngra qayiq tepaga ko`tariladi, shundan so`ng qayiq hosil bo`lgan to`lqin uzra tezlanuvchan harakat qila boshlaydi. Skott Rassell qayiq harakatini bir necha milgacha kuzatib boradi, bu to`lqin qayiqni bir necha mil uzoqlikkaga surib boradi. U bu hodisani “Uzatish to`lqini” (Wave of Translation) deb nomlaydi.

Bu yolg'iz suv to`lqinining birinchi kuzatilishidir. Skott Rassell laboratoriya tajribalarida hodisani takrorlash uchun ko`p vaqt sarflaydi. U kichik suv kanali quradi, uning oxirida u turli usullarda, ilgari kuzatgan turdag'i yakka to`lqinlarga o'xshash to`lqinlarni hosil qildi. 1-rasmida Skott Rassellning o'z tajribalarining rasmlari ko'rsatilgan.

O'sha vaqtida suv to`lqinlari uchun asosiy matematik nazariya chiziqli turda edi. Xususan, mashhur matematik va suyuqlik dinamikasi olimlari, Kembrij universitetida kafedra mudirlari ser Jorj Gabriel Stokes va Ser Jorj Biddell Ayrilar Rassellning nazariyalarini qabul qilmadilar, chunki ular suyuqlik harakatining matematik / fizik qonunlariga zid deb hisoblashdi. Darhaqiqat, agar faqat chiziqli dispersiv tenglamalarni hisobga olsak, butun chiziq bo`ylab yolg'iz harakatlanuvchi to`lqinlar mumkin emasligini aniqlaydi. Chiziqli KdV tenglamasi uchun har qanday to`lqin vaqt o'tishi bilan tarqaladigan turli xil to`lqin sonlaridagi davriy harakatlanuvchi to`lqinlarning superpozitsiyasidir.



1-rasm: Jon Skott Russellning tajribalari rasmlari

Skott Russellning kuzatishlarini tushuntirish uchun biz KdV tenglamasining cheksizsizda 0 ga intiladigan harakatlanuvchi to'lqin yechimini qidiramiz. Bunday yechim yakka to'lqin deb ataladi. Shunday qilib, biz  $u(x, t) = U(x - ct)$  belgilashni kiritamiz. Bu quyidagi oddiy differensial tenglamani beradi  $-cU'(X) + 6U(X)U'(X) + U''(X) = 0$

bunda  $X = x - ct$ . Biz yolg'iz to'lqinni qidirayotganimiz uchun quyidagi shartni qo`yamiz

$$\lim_{X \rightarrow \pm\infty} U(X) = 0$$

Ushbu shartlar orqali Skott Russell tajribasini nazariy asoslash mumkin bo`ladi

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Трубецков Д.И., Рожнєїв А.Г. Линейные колебания и волны. М.: Физматлит, 2001.
2. Кузнецов А.П., Кузнецов С.П., Рыскин Н.М. Нелинейные колебания. М.: Физматлит, 2002 (1-е изд.), 2005 (2-е изд.).
3. Scott Russell J. Report on waves. Rept. 14th meetings of the British Assoc. for the Advancement of Science. London: John Murray, 1844. P. 311–390.
4. Korteweg D.J., de Vries G. On the change of form of long waves advancing in a rectangular channel, and on a new type of long stationary waves // Phil. Mag. 1895. Vol. 39. P. 422–443.
5. BEGALIYEVICH N. C. et al. Mathematical Modeling of the Hydrodynamic Stability Problem by the Spectral-grid Method // International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology. – Т. 7. – №. 11. – С. 20-26.