

ОБ ОГРАНИЧЕННОМ ТОЛКОВАНИИ ЗАКОНА БЭРА

Явление подмыва реками, текущими в меридиональном направлении, правого берега в северном полушарии и левого в южном в 1857 г. Карл Бэр объяснил отклоняющим действием вращения Земли вокруг своей оси [1]. Так же для меридиональных потоков закон Бэра формулируется в Энциклопедическом словаре Ф. Брокгауза и И. Ефрона [2]. Несмотря на то, что еще в 1859 г. французский физик Жак Бабинэ, а позже и другие ученые, например Я.И. Перельман [3], разъяснили, что закон Бэра справедлив и для широтных потоков, ограниченное толкование перекочевало и в ряд современных энциклопедических изданий, причем самых распространенных и уважаемых, таких как Большая Советская Энциклопедия [4, 5], Географический и Физический энциклопедические словари [6, 7] и некоторые другие [8].

Вызывает удивление стойкость подобной архаической ошибки, тем более что в некоторых работах приводится верное толкование закона Бэра (правильней Бэра-Бабинэ), отмечая независимость отклоняющего влияния вращения Земли от направления течения [9–12]. У нас сложилось впечатление, что и многие географы полагают, что для широтно текущих рек преимущественный подмыв берегов под действием силы Кориолиса не наблюдается. Тем не менее многочисленные примеры подмывания рекми правого берега широтно текущими реками известны на всех континентах северного полушария и соответственно левого в южном полушарии. Хороший пример – долина Волги между Нижним Новгородом и Казанью, где Волга течет вдоль 56-й параллели.

Для подтверждения наших слов приведем некоторые математические выкладки (давно, впрочем, известные).

Сила Кориолиса, возникающая при движении тела во вращающейся системе отсчета, равна

$$\vec{F}_{\text{Кор}} = -2m[\vec{\omega}, \vec{v}],$$

где $\vec{\omega}$ – вектор угловой скорости, направленный по оси вращения, $\vec{v}$ – относительная скорость движения тела, m – масса тела.

Направим ось аппликат декартовой системы координат вдоль оси Земли к Северному полюсу, ось абсцисс – в точку потока. Тогда

$$\vec{\omega} = (0, 0, \omega) \text{ и } \vec{v} = (-v_{\lambda} \sin \varphi, v_{\varphi}, v_{\lambda} \cos \varphi),$$

где ω и v – абсолютные значения угловой скорости вращения Земли и скорости движения потока соответственно, v_{φ} и v_{λ} – широтная и долготная составляющие скорости, φ – широта точки.

Отсюда сила Кориолиса равна

$$\vec{F}_{\text{Кор}} = (2m\omega v_{\varphi}, 2m\omega v_{\lambda} \sin \varphi, 0),$$

а ее проекция на касательную плоскость равна

$$2m\omega v_{\varphi} \sin^2 \varphi, \quad 2m\omega v_{\lambda} \sin \varphi, \quad -2m\omega v_{\varphi} \sin \varphi \cos \varphi.$$

Эта проекция перпендикулярна вектору $\vec{v}$, а ее абсолютная величина, ответственная за размыв берега, равна $2m\omega v \sin \varphi$ и не зависит от направления движения потока.

1. *Бэр К.М.* Почему у наших рек, текущих на север или юг, правый берег высок, а левый низмен // Морской сб. 1857. Т. XXVII. Отд. III. С. 110–126.
2. Энциклопедический словарь. СПб.: Ф. Брокгауз, И. Ефрон. 1891. Т. 5.
3. *Перельман Я.И.* Об одном заблуждении // Занимательная астрономия. Л.–М.: Гостехиздат, 1935. С. 42.
4. Большая Советская Энциклопедия. 2-е изд. Т. 6. М., 1951.
5. Большая Советская Энциклопедия. 3-е изд. Т. 4. М., 1971.
6. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины. М.: Сов. энциклопедия, 1988. 432 с.
7. Физический энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1961. Т. 1.
8. Геологический словарь. М.: Гос. науч.-техн. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1955.
9. Краткая географическая энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1960. Т. 1.
10. *Шукин И.С.* Общая геоморфология. Т. 1. М.: Изд-во МГУ, 1960. 615 с.
11. Геологический словарь. М.: Недра, 1973. Т. I. 486 с.
12. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / Составитель И.С. Шукин. М.: Сов. энциклопедия, 1980. 703 с.

Математико-механический
факультет СПбГУ

Поступила в редакцию
10.01.95