

ТРУДЫ Г.К. ИЖЕВСКОГО: ИХ СОВРЕМЕННОЕ ЗВУЧАНИЕ

Д-р геогр. наук А.А. Елизаров – ВНИРО

Науку часто смешивают с знанием. Это грубое недоразумение. Наука есть не только знание, но и сознание, т.е. умение пользоваться знанием как следует.

Василий Ключевский

Основные работы Г.К. Ижевского до сих пор остаются своеобразным фундаментом, или, если хотите, остовом всего «здания» промысловой океанографии. Конечно, за 35 лет, которые прошли без Георгия Константиновича, вышло много научных статей по промысловой океанографии, но все они относятся лишь к частностям, не охватывая тему целиком.

Иной раз на какой-либо рыбохозяйственной конференции слышим некую критику в адрес того или иного положения Г.К. Ижевского. Ну, например, что он ошибался, считая, что центр атмосферного давления привязан к более или менее постоянному месту. Сразу становится ясно, что выступающий просто не читал его основные труды, в лучшем случае лишь просматривал их. Вот почему есть смысл проверить некоторые положения, наиболее часто упоминавшиеся, на современном материале.

В основу своего анализа многолетних изменений абиотических и биотических характеристик в гидросфере и биосфере Г.К. Ижевский очень часто использовал данные по среднемесячным и среднегодовым температурам воды в слое 0–200 м по разрезу так называемого Кольского меридиана. И это не случайно. В океанологии нет более длительного, часто выполняемого разреза, который по существу стал реперным для всего Мирового океана. Поэтому и мы будем чаще всего обращаться к рядам наблюдений на этом разрезе.

Однако прежде чем перейти к решению основной поставленной задачи зададимся вопросом, насколько разрез по Кольскому меридиану отражает изменения климатического характера, связанные с притоком относительно теплых вод умеренных широт в Арктичес-

кий бассейн. Важно также установить, когда именно, в какое время года начинаются межгодовые изменения.

Как известно, Г.К. Ижевский ввел в практику понятие «океанологический год». Суть этого нововведения заключалась в том, что по декабрю предшествующего года и по январю наступившего можно было с большой долей вероятности рассчитывать среднюю температуру года на Кольском меридиане. Полученные уравнения регрессии за 1926–1958 гг. позволили в течение 1965–1979 гг. предсказывать усредненное тепловое состояние южной части Баренцева моря с годовой заблаговременностью (Богданов и др., 1979). Чтобы детально разобраться в механизме океанологического года, мы по более обширному материалу (1926–1998 гг.) вычислили ежемесячные аномалии температуры воды на Кольском меридиане и сравнили их со среднегодовыми аномалиями. Оказалось, что в 56 случаях из 72 среднегодовая температура воды соответствует температурам конца года или январской, т.е. укладывается в понятие «океанологический год». В 10 случаях этого не происходит. Так, 1933, 1957 и 1975 гг. были теплыми, но плюсовые аномалии появились лишь в феврале, холодный 1940 г. стал проявляться лишь с апреля – мая, теплые 1959, 1961, 1989 гг. – с марта – апреля. Итак, океанологический год реально существует, но формирование его довольно часто проходит в течение всей зимы, наиболее ветреного сезона года, вплоть до апреля – мая.

Репрезентативность разреза по Кольскому меридиану хорошо также видна при сравнении многолетних долгопериодных изменений на нем с ходом температурных колебаний глобального характера. Температуру воды на Кольском меридиане, сглаженную по 13 годам (рис. 1), мы сравнили со средними «глобальными и полушарными» аномалиями температуры воды на поверхности моря, которые были сглажены аналогичным образом (Сидоренков, Кляшторин, 1996). В обоих случаях вершины низкочастотных волн приходятся на конец 30-х и начало 90-х годов с небольшим по протяженности всплеском в 50-х. Подошва пяти-

десяти пяти, шестидесятилетней волны на Кольском меридиане проявляется с некоторым опозданием, что вполне понятно, ибо температурные изменения с глубиной могут задерживаться.

Что еще, кроме общего соответствия глобальным изменениям температуры воды, показывает кривая изменения температуры воды на Кольском меридиане, сглаженная по 13 годам. Нет сомнения, что мы имеем дело с неким низкочастотным волновым процессом приливного характера, где спуск более плавен, а подъем проходит значительно быстрее.

На спуске между 1939 и 1983 гг. температура воды на Кольском меридиане изменяется приблизительно на $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ или на $0,015\text{ }^{\circ}\text{C}$ в год. На подъеме в двух случаях Δt составляет $0,45\text{--}0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$ или приблизительно $0,035\text{--}0,04\text{ }^{\circ}\text{C}$ в год.

Г.К. Ижевский, анализируя долгопериодную цикличность климатических изменений, в том числе изменения температуры воды на Кольском меридиане, особое значение уделял приливным силам, выделяя колебания в 4–6, 8–10 и 18–20 лет.

Г.К. Ижевский не рассматривал более длительные циклы, и это вполне понятно, ибо надежная база данных, например по Кольскому меридиану, к концу 50-х годов была не более 20–30 лет. Принимая эти циклы геофизического характера за вполне обоснованные, мы подсчитали интегральную функцию по трем волнам в 4,5; 9 и 19 лет (рис. 2). Формула расчета представляет собой сумму синусоидальных гармоник с единичными амплитудами и нулевыми начальными фазами. Следует отметить, что полный цикл представленной функции равен 171 году.

Мы сознательно не брали во внимание так называемый 11-летний солнечный цикл. Если физические особенности и механизм приливных колебаний вполне понятны, то в отношении колебаний чисел солнечных пятен и их влияния на физические процессы в Мировом океане дело обстоит не так просто. Наличие противофазных изменений температуры воды в разных, в том числе и географически близких, районах не укладывается в теоретические представления о едином воздействии солнечно-земных связей.

Близость же по протяженности циклов солнечных пятен с одним из приливных циклов может привести к ошибочным представлениям. По-видимому, электромагнитные волны, связанные с солнечной активностью, с изменениями чисел Вольфа, могут воздействовать и, возможно воздействуют непосредственно на биосферу, в том числе и на морские промысловые организмы.

В последние годы в связи с резким повышением точности определения скорости вращения Земли и соответственно продолжительности земных суток (атомные часы и пр.) появился ряд работ, в которых именно эти характеристики рассматриваются как основные факторы многолетних изменений абиотических и биотических условий в океане (Вялов, Чернышков, 1996). Однако при этом нельзя не учитывать, что они, безусловно, вторичны, так как напрямую зависят от низкочастотных приливных волн, являющихся функцией прежде всего воздействия Луны на жидкую и твердую поверхности нашей планеты. Кроме того, связь с колебаниями в биосфере исключает влияние солнечной активности, о цикличности которой говорилось выше. Между тем именно определение основных факторов, от которых зависит цикличность процессов в гидросфере и атмосфере, позволит найти подход к долгосрочному прогнозированию температуры воды и других исключительно важных для гидробионтов характеристик.

На рис. 2, кроме интегральной кривой по трем циклам, показаны многолетние изменения температуры воды на Кольском меридиане. Нетрудно видеть, что общие структурные особенности кривых очень близки, а для временного отрезка с начала 50-х до середины 60-х годов кривые близки и по величинам. За год начала сопоставимых кривых мы приняли 1948-й. Следует заметить, что при большей продолжительности кривые обязательно должны расходиться, так

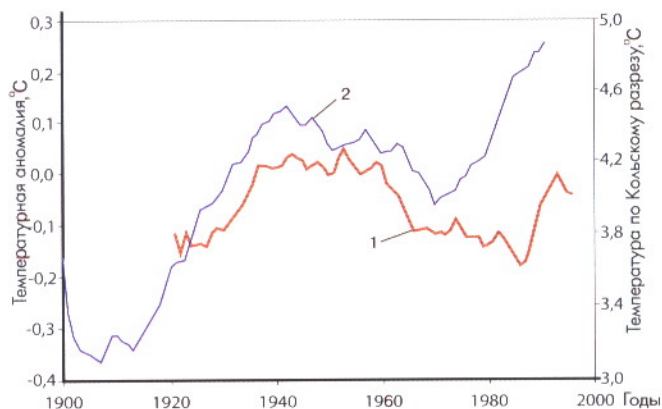


Рис. 1. Сглаженные по 13 годам температура воды по Кольскому разрезу в слое 0–200 м (1) и температурная аномалия поверхности моря Северного полушария (2)

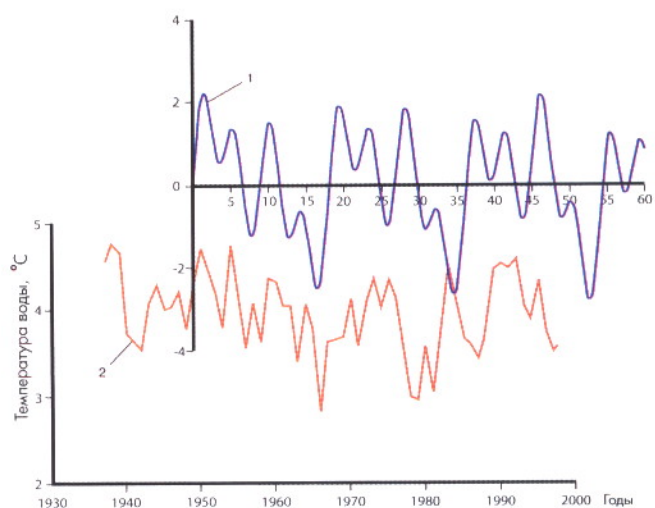


Рис. 2. Интегральная кривая долгопериодных приливных волн (1) и температура воды (2) на Кольском меридиане (0–200 м)

как на температурную кривую неизбежно накладываются сверхдолголетние колебания.

Не менее интересно сравнить интегральную кривую с норвежскими данными по вылову трески в возрасте трех лет и объему ее биомассы (Redaktor Reidar Noreesen, 1998). Выделяющиеся пики уловов приходятся на 1956, 1974 и 1994 гг., что сопоставимо с 18–20-летними циклами на интегральной кривой. На кривой биомассы выделяются 1950, 1970 и 1990 гг., а также годы, сопоставимые с 4–6- и 8–10-летними циклами, например 1943, 1948, 1953, 1958, 1963, 1973, 1983-й. 18–20-летний цикл хорошо проявляется и по биомассе пикши: 1950, 1968, 1990 гг.

Нет сомнений, что роль долгопериодных приливных волн в изменчивости гидросферы и биосферы правильно подчеркнута Г.К. Ижевским. Однако, для того чтобы выйти на прогностический уровень, необходимо решить множество проблем — определить амплитуды колебаний разных циклов, нулевой отсчет и т.д.

Немалый интерес в свое время вызвала разработка Г.К. Ижевским так называемых индексов колебания запасов того или иного объекта промысла, полученных по абиотическим показателям. Например, он условно принимал положение о том, что колебание среднегодовой температуры воды на Кольском меридиане адекватно колебаниям численности урожайных поколений и в последующем колебаниям промысловых запасов трески. Считая, что в промысле в конкретном году участвуют несколько поколений рыб, он суммировал среднегодовые температуры воды на Кольском меридиане за годы появления этих поколений.

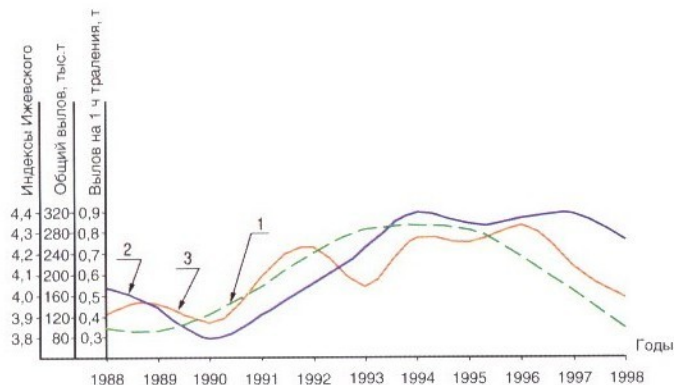


Рис. 3. Общий вылов трески (1), вылов на час траления промысловыми судами РФ (2) и индексы Ижевского (6–1) (3)

Результаты сравнения индексов с данными по промыслу, полученными прямым путем и другими методами, весьма обнадеживали. Мы получили возможность еще до прямых наблюдений иметь представление о промысловых запасах. Эта разработка не утратила своего значения до настоящего времени.

В развитие методики Г.К. Ижевского мы суммировали среднюю годовую температуру воды на Кольском меридиане не только за годы появления поколений трески, участвующих в промысле, но и за три года их окончательного становления в соответствии с исследованиями первых лет жизни трески (Пономаренко, 1970). При этом нужно учитывать, что в теплые годы по Кольскому меридиану популяция занимает более восточное, а в холодные — более западное положение.

Наиболее объективное сравнение индексов Г.К. Ижевского с промысловыми характеристиками относится ко времени российского промысла (рис. 3). Однотипность судов и более или менее одинаковые условия по штормовитости дают такой хороший материал для сравнения, каким не располагал в свое время Г.К. Ижевский.

Величины на 1998 г., когда были установлены металлические решетки, а данные по промыслу еще окончательно не обработаны, являются в какой-то мере условными. Однако нет сомнений, что вылов на единицу усилия, на час траления в 1998 г. резко снизился, что и отражено на рис. 3.

Сопоставление индексов Ижевского, рассчитанных по Кольскому меридиану с 1926 по 1998 г., с промысловыми данными из-за неоднородности последних вряд ли может дать однозначный ответ. Однако, если выделить годы весьма успешного и неуспешного промысла (рис. 4), хорошо известные в научной литературе, польза расчетов по методике Ижевского становится совершенно очевидной. Такие расчеты, разумеется, не могут подменить прямые методы учета рыб и математическое моделирование, но дают нам лишнюю возможность проверить и перепроверить свои выводы. Ведь ни один из существующих в настоящее время методов изучения сырьевой базы промысла не дает и не может дать из-за сложности задачи безошибочных результатов.

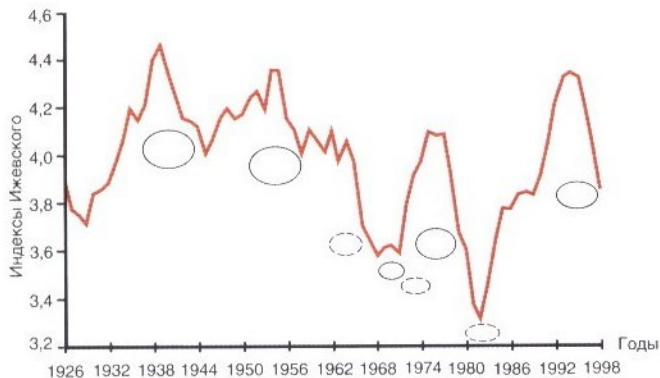


Рис. 4. Индексы Ижевского (6–1) для аркто-норвежской трески в годы успешного (сплошные линии) и неуспешного (пунктирные) промысла