



УДК 574.3.045:639.21.23

РАЗВИТИЕ РЫБНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ В СЕЙМОСТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

© 2009. Люшвин П.В.
ООО «Компания ИНФОМАР»

В последние десятилетия утрачены связи между воспроизводством многих промысловых рыб и традиционно учитываемыми абиотическими и биотическими факторами, непредсказуемо наблюдаются временные спады уловов. Цель настоящей работы – показать, что в сейсмоактивных морях юга России, где происходит разгрузка литосферных флюидов, сейсмогенные факторы часто являются определяющими в воспроизводстве (в жизнестойкости молоди) рыб. Землетрясения приводят к краткосрочным разгрузкам на разломах земной коры через активизированные вулканы и грифоны сотен тонн литосферных вод и км³ газов (метан, водород, сероводород, радон и др.). Присутствие некоторых из этих флюидов даже в сверхмалых концентрациях (менее 0,1-1 мл/л) вызывает гибель молоди рыб, раскосячивание и нарушение репродуктивных функций, за счет чего растёт пищевая база ракообразных, а следом их воспроизводство и добыча. Обвальное сокращение рыбных популяций в текущее десятилетие обусловлено прохождением максимума вековой цикличности землетрясений.

The last decades communications between reproduction of many food fishes and traditionally considered factors are lost, is unpredictable time recessions food are observed. The purpose of the present work to show, that in the seismo-seas of the south of Russia where there is a unloading lithosheric fluids, seismo factors often are defining in reproduction fishes. Earthquakes lead to short-term unloadings on breaks of an earth's crust through the made active volcanos and griffins of hundreds tons lithosheric waters and km³ gases (metane, hydrogen, hydrogen sulphide, radon, etc.). Presence of some of these fluids even in midget concentration (less than 0.1-1 ml/¹/₂) causes destruction young fishes, infringement of reproductive functions due to what the food base crabs grows, and after their reproduction and extraction. Landslide reductions of fish populations in current decade it is caused by passage of a maximum of century cyclicity of earthquakes.

Ключевые слова: сейсмострессовые условия, литосферные флюиды, сейсмогенные факторы, рыбные популяции.

Введение. Еще в судовых журналах парусных судов XVII-XIX веков отмечалось, что даже во время штиля на глубокой воде суда порой испытывали резкие толчки, будто они налетали на подводные рифы. Ломались мачты, пушки соскакивали с лафетов, однако деревянные корпуса судов не давали течь. Внутри кораблей слышались шумы, как при трении судов о дно, на палубе при ясном небе слышны были громовые раскаты. Эти явления связывали с подводными рифами и мелями, либо с подводными землетрясениями, когда вода за счет извержений лавы меняла цвет, повышалась ее температура, вскипала поверхность моря, «били водяные фонтаны, как бы вызванные взрывом» [16]. Период этих сейсмозмущений обычно составлял 4-10 сек. На рис. 1. на схему геодинамических поясов Земли нанесены места таких «встрясок» судов [26]. Из анализа этих данных видно, что большинство «встрясок» наблюдалось на глубокой воде над зонами разломов земной коры и вулканами. Эти явления порой наблюдались и в относительно сейсмоспокойных регионах, например, на рейде Роттердама или в проливе Ла-Манш. При землетрясениях моряки тогда отмечали, что «рыбы, по-видимому, выбрасываются сами на берег пузырь у них лопаются вследствие быстрых изменений давления» [16]. И в настоящее время в преддверии Газлийского, Паракарского и Параванского землетрясений промысловики в окрестных озерах наблюдали выбросы мелкой рыбы на берег, остальная рыба в крайне возбужденном состоянии жалась к противоположным от эпицентра берегам [4].



Реакция рыбы в целом идентична на техногенные землетрясения с глубинами эпицентров менее 1 км и на естественные на любой глубине. Например, в 100-300 милях вниз по течению от под-поверхностных землетрясений, по словам участников промысла Г.Г. Матишова и А.А. Елизарова, сайка от Новой Земли жалась к Печорскому берегу, «сама прыгала» в сети. В последующие годы непредсказуемо наступал коллапс уловов (рис. 2,а). Так как эти землетрясения происходили на разломах земной коры, проходивших через низовья р. Печоры, сейсмострессы «доставали» и рыб в низовьях р. Печоры. Тенденция хода уловов хариуса и сига была обратна сейсмической активности (рис. 2,б). В 1980 и 1985 гг. наступал почти коллапс уловов, как и у морской сайки [2, 18, 22, 27, 28]. Уловы хариуса и сига восстанавливались через 3-5 лет после сейсмоактивных лет. Напротив, уловы карася в 1979-1980 гг. были максимальны. Обусловлена эта аномалия тем, что карповые менее подвержены сейсмострессам (аннексии), чем иные рыбы [10]. Поэтому численность их популяции растет при снижении пресса хищников.



Рис.1. Совмещенная схема геодинамических поясов и участков разгрузки углеводородов с местами сейсмо «встрясок» судов в XVII-XIX веках (указаны звездочками).

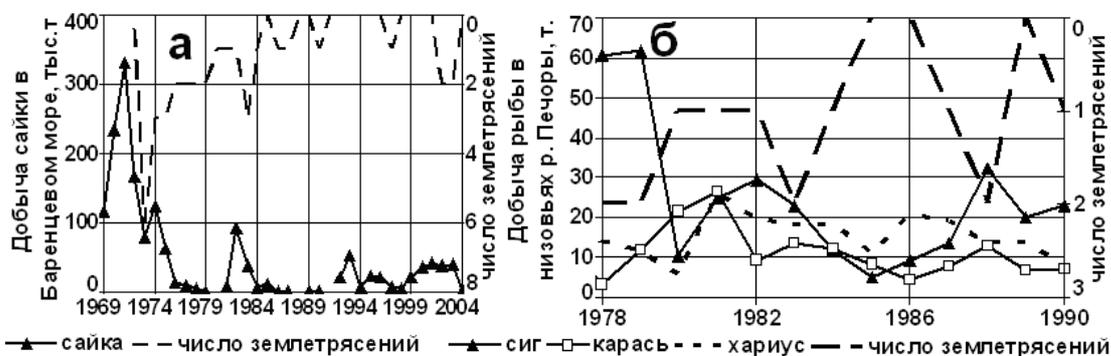


Рис. 2. Уловы сайки в Баренцевом море и сейсмическая активность региона с июля по ноябрь (а), уловы хариуса, сига и карася в низовьях р. Печоры (б) и сейсмическая активность региона с мая по декабрь.

Ход сейсмичности на Евразийской платформе. В текущее десятилетие повторяемость землетрясений на Земле почти на порядок выше, чем десять и двадцать лет назад (рис. 3). Из нашего анализа летописных землетрясений, начиная с данных А. Чижевского с 436 г. до н.э. до XIV века н.э. [25], Скандинавии, Сицилии, Турции, США, рукописных и электронных мировых каталогов оказалось, что существует вековая (80-90-летняя) цикличность с максимумом в текущее десятилетие. Максимумы землетрясений наблюдаются в годы минимумов сглаженных чисел Вольфа, аналогично совпадением максимумов 11-летнего хода землетрясений и минимумов чисел Вольфа. 90-летняя цикличность наблюдается и в ходе уровневых колебаний Каспийского моря [8, 12, 20]. Катастрофическое Лиссабонское землетрясение с магнитудой около 9 баллов (1755 г.) и землетрясение, упомянутое В. Шекспиром в трагедии «Ромео и Джульетта» (1580 г.), также происходили вблизи максимумов векового цикла.



Из анализа перечисленных данных следует, что через 5-10 лет на западе Евразийской платформы пройдет максимум вековой сейсмической активности, сейсмогенные условия воспроизводства рыб постепенно вернутся к сейсмостойким 40-50, 80 годам XX века, если не внесет свои коррективы приближающийся 400-летний максимум содержания метана в атмосфере – основного литосферного газа [21].

Состояние популяций гидробионтов в зависимости от региональной сейсмической активности.

Каспийский регион. Из сопоставления уловов кильки в Каспийском море, что составляет свыше 60% всех уловов рыб в море, с суммарной за год энергией сейсмических волн в регионе следует совпадение тенденции уменьшения популяции (добычи) кильки с активизацией землетрясений в регионе. В годы после активизации землетрясений (в 1970, 1990, 2001 г.), наблюдался обвал добычи кильки (рис. 4). Причем такая реакция добычи кильки на активизацию энергии сейсмических волн на южном берегу моря наблюдалась еще в 1957 г., в период, как тогда казалось, неисчерпаемости кильки в море (в эллипсе). В 1958 г. произошел спад добычи более чем на 20%, хотя в целом с 1949 по 1966 г. был ежегодный прирост на 10-20% [13]. Наиболее губительны для кильки землетрясения на насыщенном грязевыми вулканами Апшеронском пороге. Бурно выходящий при землетрясениях из литосферы метан окисляется, что приводит к дефициту кислорода, массовым заморам рыб, что и случилось в 2001 г.

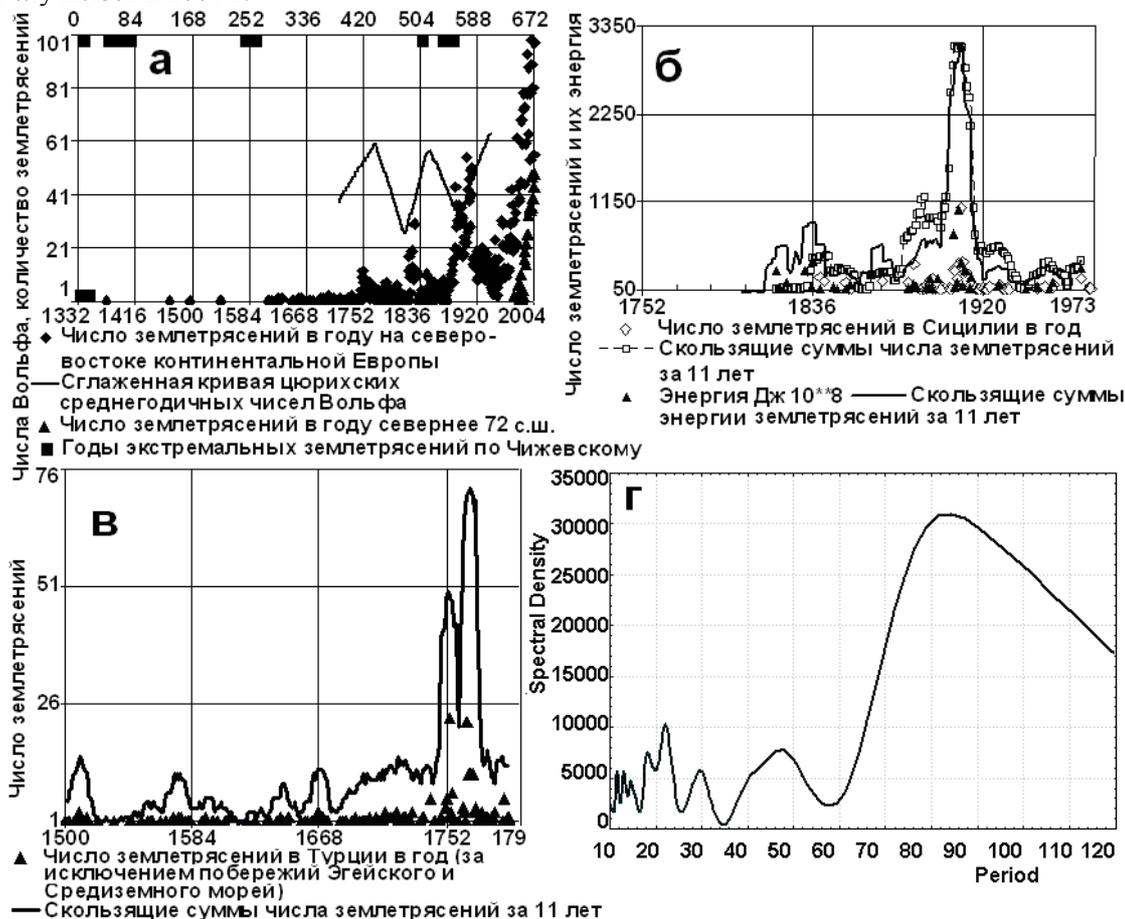


Рис. 3. Летописные землетрясения по А. Чижевскому (верхняя шкала лет), число землетрясений севернее Скандинавии и в континентальной Северной Европе (нижняя шкала; до 1970 г. все данные, с 1970 г. с магнитудами более 1.8 балла) (а). Сглаженные числа Вольфа. Землетрясения и их энергия в Сицилии за год и их скользящие суммы за 11 лет (б). Землетрясения в Тур-



**ции, включая Кавказ,
за исключением побережий Эгейского и Средиземного морей и их скользящие
суммы за 11 лет (в); разметка по годам дана через 84 года); спектр периодич-
ности землетрясений
по перечисленным летописным данным (г).**

Обратная тенденция сейсмической активности и развития рыбных популяций начинается с воспроизводства (рис. 5). Ход урожайности анчоусовидной кильки в 1957-1967 гг., когда килька еще не полностью находилась под прессом промышленного лова, загрязнений и вселенцев, противоположен числу землетрясений. Зимой учитывались лишь землетрясения на юго-востоке моря, где в основном идет нерест, в остальные месяцы учитывались лишь морские и вдольбереговые землетрясения; так как подсчет молоди рыб производился в основном в июне, то все землетрясения с июля по декабрь относили к следующему году [5, 17].

На взморье Куры к 1998 г. «промысел воблы базировался на старших возрастных группах, пополнение стада практически отсутствовало». И это несмотря на то, что «вобла в последние годы имеет высокую упитанность» [11], что возможно при богатой кормовой базе и отсутствии конкурентов в питании. Эти же тенденции характерны и для остальных рыб. В 1989-1994 гг. в популяциях сельди наблюдались особи младших возрастов, с 1995 г. эти возрастные группы отсутствуют (рис. 6). К сейсмическому 2001 г. популяции начали восстанавливаться – преобладала молодежь, а в ней самцы. Объяснить развитие рыбных популяций традиционными биотическими и абиотическими факторами не удастся. Остается только стрессовый сейсмический фактор – проблемы с репродукцией после сейсмоактивного 1995 г.

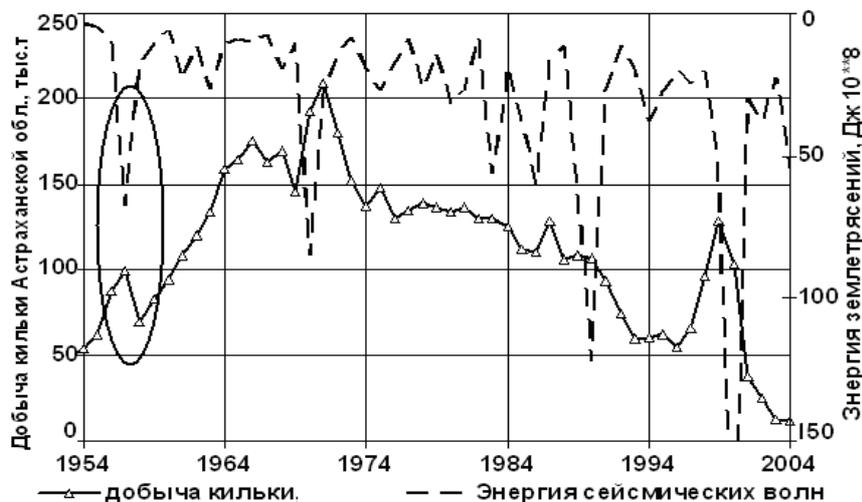


Рис. 4. Добыча кильки Астраханской области, число землетрясений в регионе и суммарная энергия сейсмических волн в период с 1954 по 2004 гг.



Рис. 5. Сопоставление урожайности анчоусовидной кильки и числа землетрясений в 1957-1967 гг.

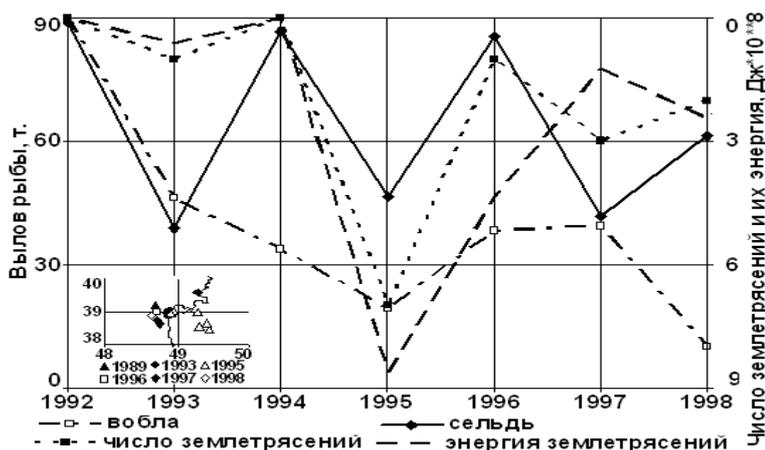


Рис. 6. Сопоставление уловов воблы и сельди у р. Куры в 1992-1998 гг. с сейсмической активностью в районе дельты р. Куры. На врезке учтенные эпицентры землетрясений по годам.

Временную форму активизации сейсмической деятельности противофазно повторяют кривые вылова сельди у дагестанского побережья (рис. 7, из анализа исключены береговые эпицентры землетрясений [15]). Восстановление уловов наблюдается через 1-3 года после сейсмоактивных лет. Например, после сейсмоактивного 1986 г. с низкими уловами, уловы восстановились лишь к сейсмостойкому 1988 г., аналогично после 1989 г. к 1992 г. Несколько выбивается из общей противофазной тенденции 1984 г. Объяснить это можно тем, что единственное землетрясение в 1984 г. произошло в сентябре на юге дагестанского сектора моря. Сейсмоотравленные воды сносились вдольбереговым течением к Азербайджану. Величина коэффициента линейной корреляции между уловами сельди и числом землетрясений составляет около -0,6. Рассчитывать на более тесную связь между литосферными и биологическими процессами при коротких сопоставляемых рядах не следует, например, потому, что землетрясения 2001 г. «ударили» по ослабленной популяции, а слабая сейсмика 1994-1996 гг. была в период депрессии сельдевой популяции после экстремально сильного для региона августовского землетрясения 1993 г. с магнитудой 5,3 балла.

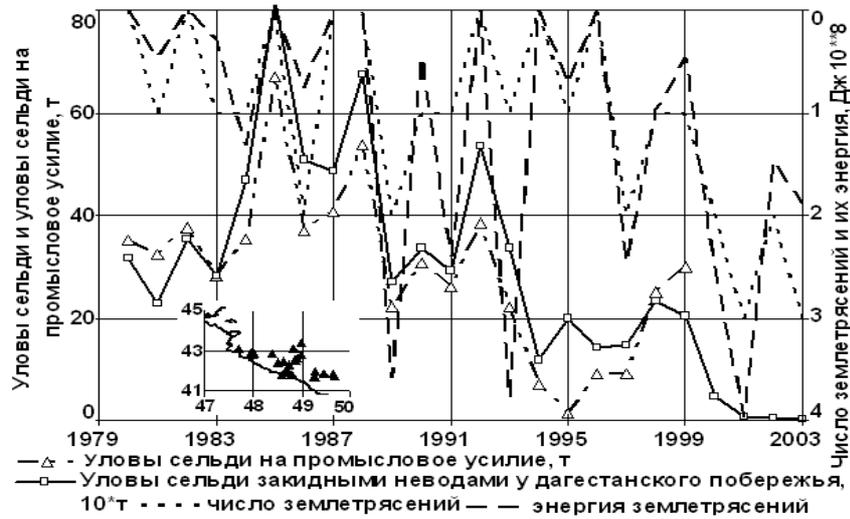


Рис. 7. Уловы сельди у дагестанского побережья и сейсмическая активность. На врезке учтенные эпицентры землетрясений.

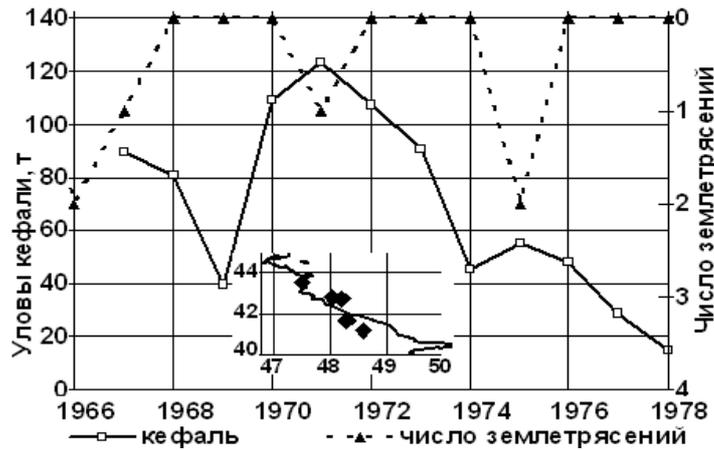


Рис. 8. Уловы кефали у дагестанского побережья и сейсмическая активность у берега. На врезке учтенные эпицентры землетрясений.



Ход уловов кефали также находится в противофазе с сейсмической деятельностью региона (из анализа исключены мористые эпицентры землетрясений). Локальный спад уловов кефали с 1966 по 1978 гг. наступал года через 3 после увеличения числа прибрежных землетрясений с мая по октябрь (рис. 8) [1].

В конце XX века с балластными водами танкеров в южные моря России вселен чужеродный вид гребневика – Мнемиопсис, существенно выедающий кормовую базу кильки. Исследователи южных морей на счет гребневика, зарегулированности стока рек и загрязнения списывают беды с развитием рыбных популяций, умалчивая о прежних непонятных коллапсах уловов и воспроизводства (с развалом СССР существенно уменьшилось антропогенное загрязнение водотоков и забор воды на орошение). Воспроизводство кильки в Северном Каспии [3] в целом слабо зависит от биомассы зоопланктона и средней температуры воды акватории (рис. 9). Имеется обратная связь между урожайностью обыкновенной кильки и сейсмичностью в терском углу региона с марта по середину июля (рис. 10, килька идет на нерест и обратно через сейсмоотравленные воды, теряя репродуктивные способности). При ветрах южных румбов сейсмоотравленные терские воды проникают в северо-западную часть Северного Каспия и травят молодь кильки (рис. 11, в этот период развитие Мнемиопсис еще не оказывает определяющее влияние на кормовую базу северокаспийских рыб).



Рис. 9. Сопоставление урожайности кильки в Северном Каспии, биомассой зоопланктона (левая шкала), средней температурой воды акватории, сейсмической активностью региона (шкала справа).

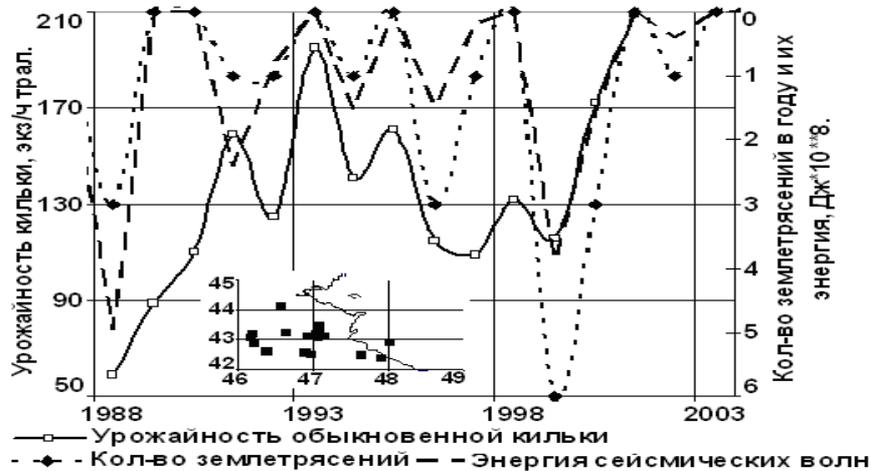


Рис. 10. Сопоставление урожайности кильки и сейсмической активности.
На врезке учтены эпицентры землетрясений.



Рис. 11. Апвеллинг у дагестанского берега 05.07.2003 г. по данным AVHRR/NOAA
(а, шкала температур в °C). Снимок дагестанского побережья Каспия 2003 г. с разрешением 250 м (б, MODIS).

К 90-м годам XX века «полупроходные рыбы приспособились к размножению в условиях специфического гидрологического режима Кизлярского залива». Начиная с 1991-1993 по 1998 гг. рост уловов, количество рыбаков и рыбопромысловых орудий (вентерей, волокуш, сетей) выросло в 2-5 раз. В 1999 г. рыбаков и орудий лова не убавилось, однако общий улов упал почти в полтора раза по сравнению с 1998 г. (рис. 12, прогноза такого негативного улова не было). «Основная причина низких уловов – резкое похолодание, наблюдавшееся в конце ноября – начале декабря 1998 г. Наступившее с 5 декабря потепление и распаление льда привело к миграции полупроходных рыб с побережья в открытую часть и к их рассеиванию. Поэтому промысловых концентраций рыб не наблюдалось уже до конца года» [15]. Однако в этой же работе отмечается, что был всплеск уловов сельдей во второй декаде мая. По нашему мнению, причиной рассеивания рыб с января по апрель и с июня по сентябрь 1999 г. является активизация сейсмической деятельности, подход рыб к берегу наблюдался только в конце сейсмического мая. Спад уловов к 2002 г. обусловлен не столько низкоурожайным поколением красноперки в 2000 г, сазана в 1999 г., воibly в 1997-1998 гг. и леща в 1997-1998 гг., уловы которого ранее составляли около 50% уловов всех рыб. А главным образом, слабой жизнестойкостью молоди (относительная выживаемость сеголеток леща и щуки до 2-3-летнего возраста упала в два-три раза). Средний возраст выловленных рыб в 2001-2003 гг. увеличился на 0,5-1,5 года по сравнению с до сейсмоактивными 1994-1998 гг. (аналогично ходу пополнения по-



пуляции обыкновенной кильки). В 2002-2003 гг. 50÷70% популяции леща составляли старшие поколения (6+ ÷ 8+), тогда как ранее доля старших поколений была в 1,5÷2 раза ниже. Из проанализированных коротких рядов данных следует, что имеется следующая тенденция: **сейсмострессы приводят к нежизнестойкости и отставанию в развитии молоди самых разных рыб, переживших сейсмострессы, лишь в сейсмоспокойные периоды урожайностью определяется численность последующих поколений.**

Взаимно противоположны тенденции уловов рыбы в Аракумских озерах и сейсмической активности в Терском регионе (рис. 13). Вспышки сейсмической деятельности в терском регионе в 1970 и 1976 гг. привели к снижению уловов щуки и леща вдвое к 1971-1972 гг. и к 1977 г. соответственно. Даже относительно невысокое повышение сейсмической деятельности в 1966, 1974, 1979, 1981 гг. сопровождалось стагнацией или падением уловов в перечисленный или последующий год.

Уловы рыб в Куринских озерах также сейсмозависимы (рис. 14). За вспышками сейсмической активности в куринском регионе в 1966, 1970, 1972, 1976, 1982 и 1989 гг. следуют локальные снижения или стагнации уловов рыб. Например, майское землетрясение 1982 г., хотя и не привело к явному снижению уловов воблы, однако стагнация уловов с 1982 по 1987 гг. очевидна. Это землетрясение привело к снижению уловов леща с 18-22 т в 1981-1982 гг. до коллапса уловов в 1984-1987 гг. Спад уловов щуки наблюдался только в 1982 г. Отклонение от противофазности хода сейсмической деятельности и уловов в 1976 г. легко объяснимо. Единственное землетрясение 1976 г. произошло в конце ноября, поэтому и спад уловов воблы наступил лишь в 1977 г.



Рис. 12. Сопоставление уловов рыбы в Кизлярском заливе и у дагестанского берега с сейсмической активностью в нижнем течении рек Терека и Сулака.

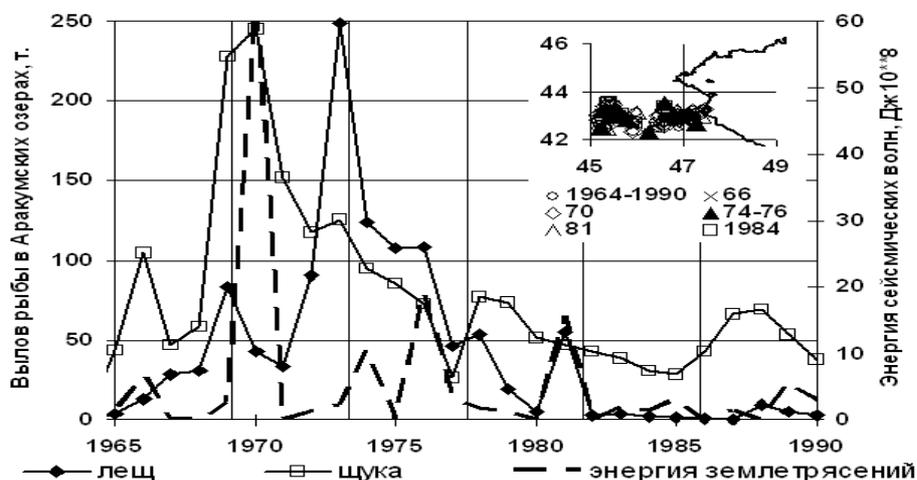




Рис. 13. Зависимость уловов леща и щуки в Аракумских озерах от сейсмической деятельности в регионе (на врезке эпицентры учтенных землетрясений).

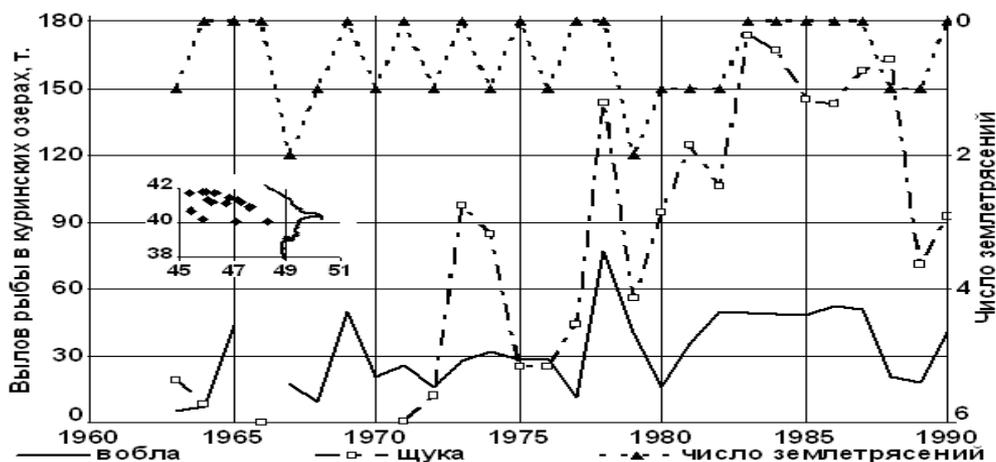


Рис. 14. Зависимость уловов воблы и щуки в Куринских озерах от сейсмической деятельности в регионе (на врезке эпицентры учтенных землетрясений с 1962 по 1990 гг.).

Черное и Азовское моря. В конце 40-х - начале 50-х годов XX века относительная численность нерестовой популяции азовской хамсы определялась предшествующей урожайностью сеголеток в полноводные годы (при высоком содержании зоопланктона, рис. 15). Начиная с 1958 г. синхронность тенденций изменений возрастного ряда азовской хамсы и кормовой базы (объема весеннего паводка) начала нарушаться, в 1,5-2 раза снизилась абсолютная урожайность, процентный состав трехлеток даже в урожайные годы перестал достигать до 25%, хотя с 1946 по 1957 г. составлял не менее 50%. С 1958 г., как и ранее в 1935-1939 гг., процентный состав рыб старших возрастов перестал определяться процентным составом сеголеток, и это зависело не только от промысла – нарушилась выживаемость. Практически все отмеченные спады урожайности и жизнестойкости хамсы, несинхронности хода урожайности и паводочного стока пришлись на годы активизации сейсмической деятельности в регионе, причем не только в азовский период жизнедеятельности, но и во время зимовки у кавказского берега. Еще раз отметим, что все эти негативные для промысла эффекты были и до зарегулирования стока рек Дона и Кубани в 1936-1940 гг., когда даже единичные землетрясения непременно приводили к локальным минимумам воспроизводства, жизнестойкость рыб была ниже, чем в сейсмическое спокойные годы. Так что преждевременно списывать все проблемы рыбной отрасли на гидротехников, на засушливый год, на холодную зиму или лето и т.д. Всплески урожайности на фоне минимумов зоопланктона в 1969 г. и 1973 г. обусловлены отсутствием пищевых конкурентов (предыдущие годы были неурожайными (из этого следует, что обеспеченность кормами не определяющее условие появления урожайного поколения).

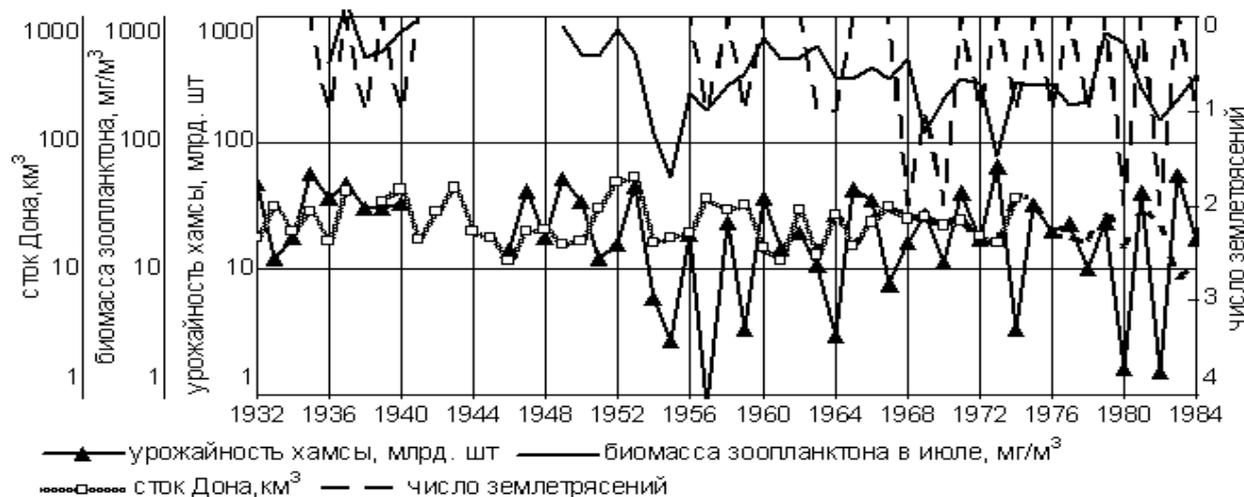


Рис. 15. Сопоставление хода урожайности азовской хамсы и весеннего стока р. Дон (а); ход урожайности азовской хамсы и её возрастного состава, сдвинутого к году воспроизводства (б); сопоставление урожайности азовской хамсы с числом землетрясений в регионе, на врезке эпицентры учтенных землетрясений.

Спады уловов скумбрии в Черном и Мраморном морях следовали на следующий год после активизации землетрясений (рис. 16). Коллапс уловов 1936-1939 гг. был обусловлен активизацией землетрясений в 1935 г. в целом по всему югу моря [19]. Спад уловов 1945-1949 гг. последовал за измирскими землетрясениями 1944 г., в период зимовки скумбрии у Босфора. Коллапс уловов 1955-1958 гг. был обусловлен общечерноморскими переловами скумбрии и землетрясениями 1953÷1954 гг. в Мраморном море и на путях миграции скумбрии, что привело к коллапсу воспроизводства в 1955÷1957 гг. Зимне-весенние землетрясения 1963 г. в босфорском регионе привели к коллапсу воспроизводства скумбрии.

Тенденция добычи мидий в северо-западной части Черного моря на естественных банках с апреля по октябрь следует в противофазе за сейсмичностью (загрязненностью литосферными флюидами) региона (рис. 17). Сейсмы 1965 и особенно 1966 гг. привели к сокращению добычи мидий втрое. Уменьшение числа землетрясений в 1972÷1974 и 1980 гг. до уровня 1963-1965 гг., когда добыча мидий была максимальной, не вызвало аналогичного роста добычи мидий. Обусловлено это, по-видимому, тем, что в семидесятые годы энергия землетрясений (приводящая к большему поступлению в воду литосферных флюидов – загрязнению воды) была выше в 2-4 раза, чем в 60-е годы. После сейсмоактивного 1983 г. в сейсмоактивном 1986 г. наступил коллапс добычи [19].

Сопоставления текущих уловов и сейсмической активности. Из анализа среднемесячных уловов шпрота с мая по сентябрь на ставной невод на северо-западе Черного моря и сейсмической активности (рис. 17,а) следует, что вспышки сейсмической энергии в регионе сопровождаются уменьшением уловов, вплоть до коллапсов, как, например, в 1968 и 1970 гг., когда традиционно односторонние «пики» путины раскалываются сейсмами на два пика.

Аналогичны тенденции развития сейсмической активности на юго-востоке региона и хода зимних уловов хамсы (рис. 18,б), 1982 и 1985 гг. Это может означать, что в зоне сейсмострессов рыбы на недели раскосячиваются. Лов рыб в этих условиях становится на время нерентабельным [6, 7, 14].



Рис. 16. Сопоставление числа землетрясений с общечерноморскими и турецки-ми уловами скумбрии и пополнением 0+ в %.



Рис. 17. Сопоставление добычи мидий в северо-западной части Черного моря с числом и энергией землетрясений с апреля по октябрь в регионе.

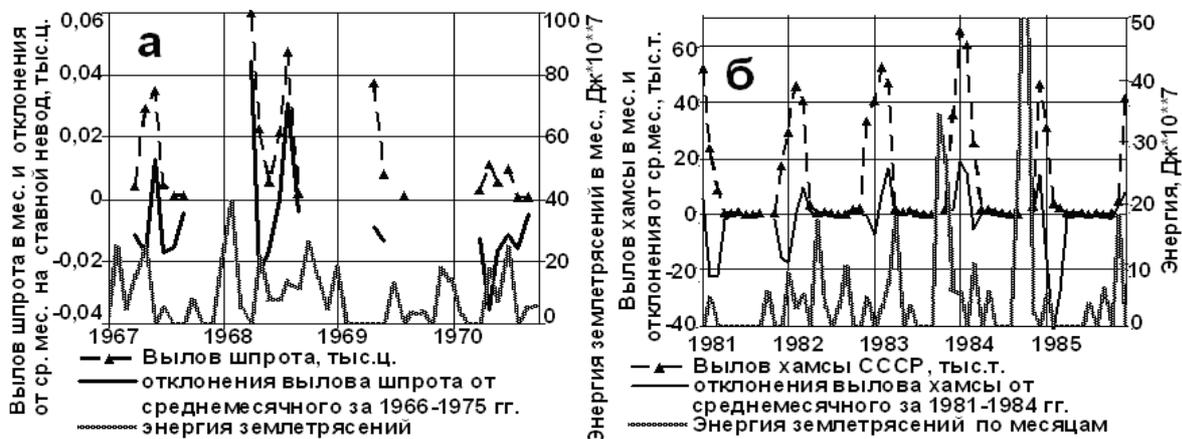




Рис. 18. Энергия землетрясений, месячные уловы шпрота на северо-западе Черноморского региона (а), энергия землетрясений и уловы хамсы на юго-востоке региона (б) и отклонения уловов от среднемесячных уловов.

Воздействия сейсмогенных стрессовых факторов на рыб. Согласно исследованиям КаспНИИРХа на фоне снижения антропогенных загрязнений Каспийского моря с конца 80-х годов активизация сейсмической активности в начале XIX века привела к негативным для многих рыб изменениям среды – росту на порядок содержания CU во внутренних органах воблы и хлорорганических пестицидов (ХОП) в печени осетровых. Содержание кислорода в Среднем Каспии, начиная со 100-200 м, уменьшилось на 20%, произошли не имеющие аналогов по размаху колебания содержания минерального фосфора и кремния в воде.

Специально организованная КаспНИИРХом экспедиция после масштабной весенней гибели килек в Каспийском море в 2001 г. выявила высокую гибель и обездвиженность килек в Среднем и Южном Каспии [9]. В результате работы этой и последующей экспедиций у рыб зафиксированы следующие патологические изменения:

- 1) паралич центра дыхания;
- 2) изменения жаберного аппарата (гипоксия);
- 3) нарушения осмотической резистентности (в результате резкого подъема с глубины);
- 4) токсические поражения печени;
- 5) изменения кишечника (отравляющие действия);
- 6) наличие газа в тканях и органах килек;
- 7) помутнение хрусталика (катаракта, характерно после перегрузок и у людей);
- 8) изменения репродуктивных органов, приводящих к снижению размножения.

Часть этих патологических изменений вызывается действием тяжелых металлов, нефтью и нефтепродуктами (ПДК этих веществ весной 2001 г. составляли десятки единиц против обыкновенных единиц). Ни паразиты, ни микрофлора не были причиной гибели килек в 2001 г.

От обратного. Нет землетрясений – нет коллапсов уловов. В сейсмспокойном Чудском озере за 40 лет ни коллапсов, ни синхронных спадов уловов нескольких видов рыб одновременно почти не наблюдалось [22]. Спад уловов в 1988-1989 гг. наблюдался после удаленного на 100 км землетрясения в 1987 г. (рис. 18).

Землетрясения есть. Сейсмострессов нет. Сейсмострессовые воздействия на рыбу на обширных акваториях возникают лишь в местах массовой разгрузки литосферных флюидов. Образование литосферных флюидов может происходить при сжатиях или разогреве осадочных пород, например, известняков и сланцев. В базальтовых породах этого не происходит, поэтому на популяции рыб не оказывают значимых воздействий региональные землетрясения. Примером чему служит сопоставление уловов рыб и числа землетрясений в базальтовом озере Балхаш, где величины магнитуд землетрясений доходят до 6 (рис. 19) [22].

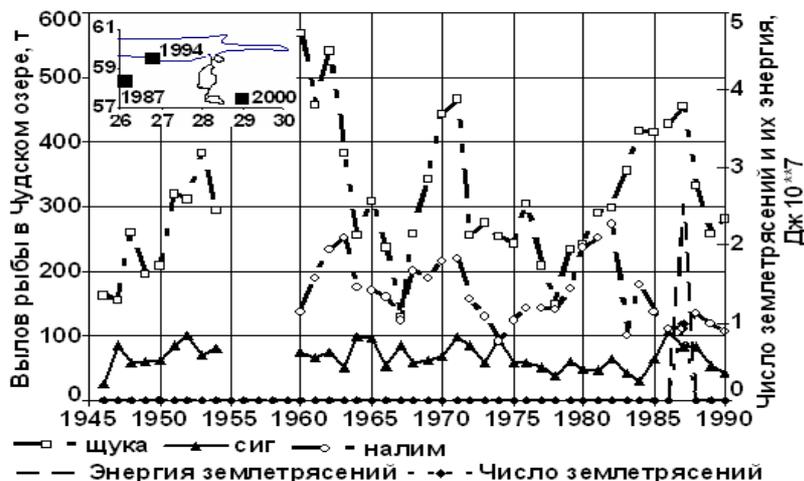


Рис. 19. Соотношение между числом землетрясений в псковском регионе с уловами рыбы в Чудском озере (на врезке места и годы ближайших землетрясений).

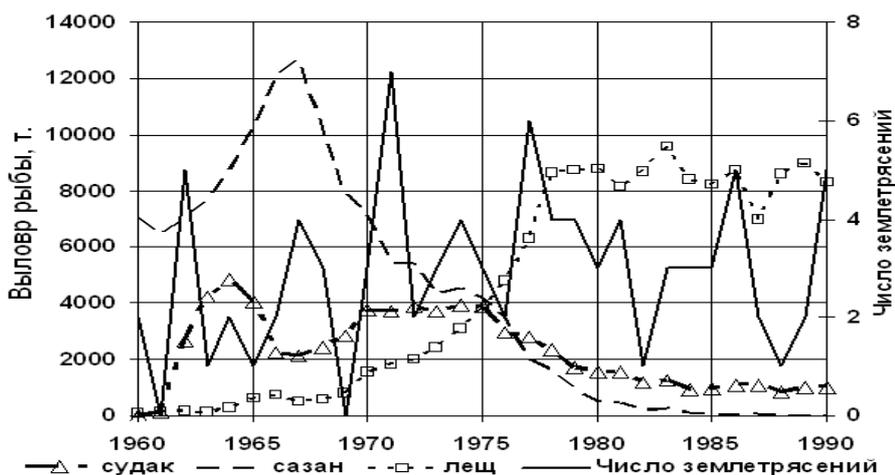


Рис. 20. Соотношение между числом землетрясений в балхашском регионе с уловами рыбы в озере Балхаш.

Рост численности популяции ракообразных – индикатор сейсмострессовых условий для рыб. Уменьшение численности рыбных популяций, по крайней мере в первые годы не всегда происходит за счет отсутствия икры или сеголеток. Чаще, по тем или иным причинам, икра, личинки, сеголетки, молодь, старшие поколения нежизнестойки. А это, если условия не катастрофичны для ракообразных, еда, а следом их массовое размножение. Противоположность тенденций развития численности популяций раков и рыб происходила в Азовском регионе с 1955 г. по 1988 г. (рис. 21). Усиление сейсмической активности в 1968-1969 гг. (шесть региональных землетрясений, два эпицентра которых находились в Азовском море) сопровождалось последующим падением в 2-3 раза уловов азовских рыб (азовских бычков, тарани, кефали и прочих рыб) и одновременным увеличением в три раза добычи раков. Даже одиночные землетрясения в 1973-1988 гг. сопровождалось последующим увеличением добычи раков вдвое и спадом или стагнацией уловов рыб. Рост добычи раков в 1960-1961 гг., сопровождавшийся спадом уловов кефали и тарани, мог быть вызван последствиями сентябрьского землетрясения 1959 г. у поселка Архипо-Осиповка. С 1988 г. данные стали несопоставимы из-за роста несанкционированной добычи раков [23, 24].

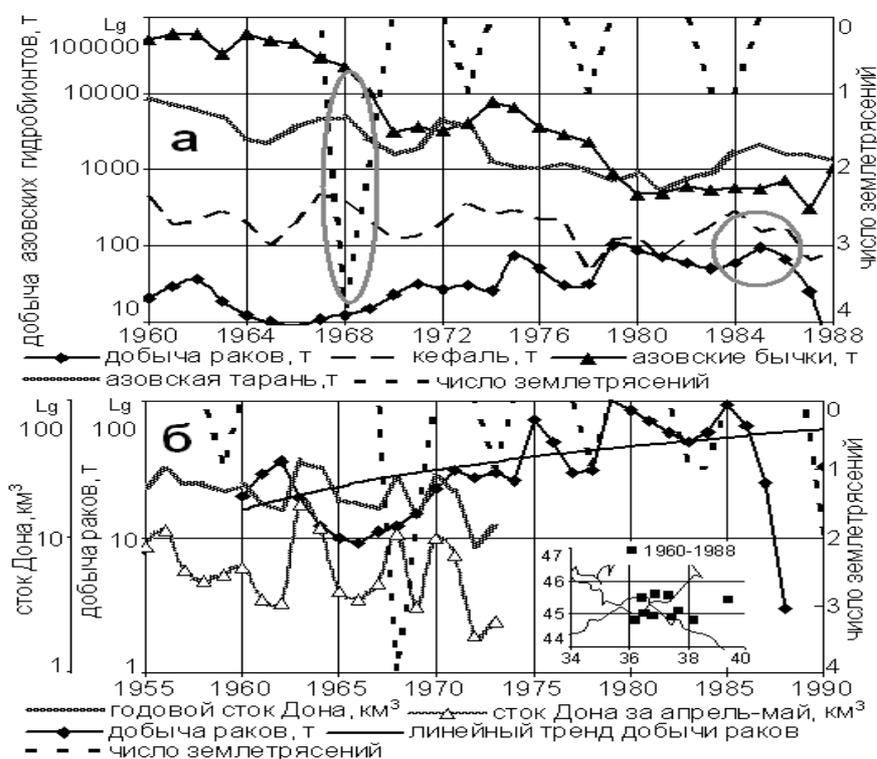


Рис. 21. Сопоставление числа землетрясений с ходом добычи раков, уловами кефали, азовской тарани и азовских бычков (а), в эллипсах после сейсмоактивных 1968 г. и 1984 г спады или стагнации уловов рыб на фоне роста добычи азовских раков; сопоставление добычи азовских раков с годовым и весенним стоком р. Дон, на врезке эпицентры землетрясений (б).

Выводы:

1. Выявлено, что в акваториях, подверженных сейсмовлиянию, гибнет молодь многих рыб.
2. У выжившей рыбы нарушаются репродуктивные функции – молодь не жизнестойка.
3. На время исчезают промысловые скопления рыб, а значит, после получения информации о произошедших сейсмических возмущениях не следует выходить в «зараженные» акватории на промысел рыбы, так как уловы будут существенно ниже прогнозируемых и экономически невыгодны; после anomalно сейсмичных лет планировать возможные уловы на годы вперед с учетом обвала воспроизводства рыб.

4. сейсмострессовые воздействия на рыбу возникают лишь в местах массовой разгрузки литосферных флюидов, или на известняковых, или сланцевых породах, при сжатиях или разогреве которых образуются литосферные флюиды. В базальтовых породах «выжимки» флюидов не происходит, поэтому землетрясения там не оказывают значимых воздействий на рыбные популяции.

Эти результаты не были получены в период становления промысловой океанографии потому, что землетрясения в омывающих Европейскую территорию СССР морях в 60-80 гг. XX века были эпизодичны, их было меньше на порядок, чем в настоящее время. Системы сбора и распространения данных о землетрясениях была неразвита, оценки влияния сейсмофакторов на развитие промысловых рыбных популяций не проводились или были крайне эпизодичными, хотя многие подходы к этому так или иначе разрабатывались – радиоактивность, повышенное содержание тяжелых металлов, гипоксия у рыб в акваториях повышенной сейсмической активности. Эпоха географических открытий не закончилась. Открылась ее новая страница.



Библиографический список

1. Абдусаматов А.С., Пушбаризк Э.Б., Халилбегов Х. Биология морских сельдей, обыкновенной кильки и кефалей и перспективы промысла в западнокаспийском районе. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2003 год. – Астрахань, 2004. – С.374-383. 2. Анализ использования сырьевой базы рыболовным флотом Российской Федерации в 2000-2004 гг. – М.: ВНИРО. 3. Асейнова А.А., Зыков Л.А. Биология и запасы обыкновенной кильки. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2001 год. – Астрахань, 2002. – С.351-357. 4. Байбосунов А.Дж. Необычное поведение животных перед Газлийским землетрясением // Геофизические процессы и биосфера, 2002. Т.1. №1. – С. 44-47. 5. Гидрометеорология и гидрохимия морей // Каспийское море. Гидрохимические условия и океанографические основы формирования биологической продуктивности – СПб.: Гидрометеиздат, 1996. Том VI. Вып. 2. – 323 с. 6. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР // Черное море. Гидрохимические условия и океанографические основы формирования биологической продуктивности. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. Том IV. Вып. 2. – 219 с. 7. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР // Азовское море. – СПб.: Гидрометеиздат, 1991. Том V. – 237 с. 8. Карпычев Ю.А. Периодичность колебаний уровня Каспийского моря по данным радиоуглеродного анализа новокаспийских отложений. Водные ресурсы. – М., 1994. Т.21. №4. – С. 415-421. 9. Катунин Д.Н., Голубов Б.Н., Кашин Д.В. Импульс гидровулканизма в Дербентской котловине Среднего Каспия как возможный фактор масштабной гибели анчоусовидной и большеглазой килек весной 2001 г. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2001 год. – Астрахань, 2002. – С. 41-55. 10. Кляшторин Л.Б. Водное дыхание и кислородные потребности рыб // Легкая и пищевая промышленность. – М., 1982. – 168 с. 11. Кулиев З.М., Зарбалиева Т.С. Динамика запасов промысловых рыб у азербайджанского побережья Каспия. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 1999 год. – Астрахань, 2000. – С. 136-153. 12. Люшвин П.В., Сапожников В.В. Состояние популяций гидробионтов окраинных морей и сейсмическая активность регионов // Рыбное хозяйство. – М., 2006. №4. – С. 45-49. 13. Люшвин П.В., Егоров С.Н., Сапожников В.В. Сопоставление сейсмической активности в Каспийском регионе с изменениями численности кильки в Каспийском море // Рыбное хозяйство. – М., 2006. №2. – С. 62-64. 14. Люшвин П.В., Сапожников В.В., Казанкова Э.Р. Сопоставление изменений численности мелких рыб в Азовском и Черном морях с сейсмической активностью в Азово-Черноморском регионе // Рыбное хозяйство. – М., 2006. №3. – С. 46-51. 15. Омаров М.О. и др. Состояние запасов и прогноз вылова промысловых рыб на 2001 г. В дагестанском районе Каспийского бассейна Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 1999 год. – Астрахань, 2000. – С. 119-130. 16. Роте Э. Землетрясения. – М., 1934 – 209 с. 17. Седов С.И., Парицкий Ю.А., Колосюк Г.Г., Канатьев С.В. О гибели килек в Среднем и Южном Каспии в 2001 г. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2001 год. – Астрахань, 2002. – С. 340-346. 18. Статистические сведения по рыбной промышленности СССР за 1965-1991 гг. – М.: ВНИРО. 19. Сырьевые ресурсы Черного моря. Пищевая промышленность. – М., 1979. – 323 с. 20. Сытинский А.Д. Связь сейсмичности Земли с солнечной активностью и атмосферными процессами. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 99 с. 21. Тимофеев Ю.М., Васильев А.В. Теоретические основы атмосферной оптики. – СПб.: Наука, 2003. – 475 с. 22. Уловы рыбы, морзверя и морепродуктов во внутренних водоемах СССР в 1900 – 1990 гг. Часть 1, Сырьевая база рыбной промышленности (внутренние водоемы). – М.: ВНИЭРХ, 1991. – 211 с. 23. Уловы рыб и нерыбных объектов рыбохозяйственными организациями азовского бассейна и прилегающих участков Черного моря (1960-1990 гг.). Статистический сборник. – СПб., 1993. – 171 с. 24. Черкашина Е.Н., Тевякова О.Е., Карпенко В.Н., Новикова Е.С. Состояние популяции рака рода *Astacus* в водах Азово-Донского бассейна в условиях антропогенного воздействия. Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны водоемов Азовского бассейна. Сб. научных трудов. – Ростов на/Д.: Полиграф, 1996. – С. 206-211. 25. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М., Изд. «Мысль», 1973. – 349 с. 26. Rudolph E. Ueber submarine Erdbeben un Eruptionen // Beitrage zur Geophysik, tt, III 1895, Stuttgart, h.537-666. 27. <http://www.ncedc.org/cgi-bin>. 28. Catalog of Earthquakes of Northern Eurasia from Ancient Times to 1995. Editors N.V.Kondorskaya and V.I.Ulomov. <http://www.scgis.ru/>.