

УДК 597.5(282.253.11)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБ СЕМЕЙСТВ PANGASIIDAE, POLYNEMIDAE, SCIAENIDAE В ДЕЛЬТЕ РЕКИ МЕКОНГ (ЮЖНЫЙ ВЬЕТНАМ) И РОЛЬ ЭСТУАРИЕВ В ИХ ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ

© 2024 г. И. П. Малина^{1, 2, *}, Ку Нгуен Динь³, Чыонг Ба Хай³, Ле Куанг Ман³,
Зыонг Тхи Ким Чи³

¹Институт биологии внутренних вод РАН – ИБВВ РАН, пос. Борок, Ярославская область, Россия

²Институт проблем экологии и эволюции РАН – ИПЭЭ РАН, Москва, Россия

³Южное отделение Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского
и технологического центра, Хошимин, Вьетнам

*E-mail: inga@ibiw.ru

Поступила в редакцию 25.08.2023 г.

После доработки 10.11.2023 г.

Принята к публикации 14.11.2023 г.

Приведены результаты впервые проведенного полномасштабного исследования пространственного распределения рыб семейств Pangasiidae, Polynemidae и Sciaenidae в дельте р. Меконг и роли различных участков дельты в их нагуле и воспроизводстве. Работа актуальна и в связи с тем, что в состав изученных семейств входят наиболее ценные объекты рыбного промысла в дельте. Распределение рыб оценивали в сухой сезон по уловам разноглубинного трала в 2019 (апрель, декабрь), 2021 (январь, апрель) и 2022 (март–май) гг. Представители семейств Pangasiidae, Polynemidae и Sciaenidae отмечены в 42–57% уловов 232 тралений в пределах исследованной части дельты р. Меконг, однако частота их встречаемости на различных участках заметно варьировала. Согласно схеме районирования дельты р. Меконг, основанного на анализе таксономического состава ихтиофауны, представители Pangasiidae приурочены к участкам верхнего и среднего течения, Polynemidae – к участкам среднего и нижнего течения. Достоверные различия в горизонтальном распределении Sciaenidae по разным участкам дельты не выявлены, равно как и в вертикальном распределении представителей всех изученных таксонов. Максимальные концентрации молоди Pangasiidae и Polynemidae зарегистрированы в среднем течении дельты, Sciaenidae – в нижнем, это свидетельствует о важной роли соответствующих участков в воспроизводстве представителей изученных таксонов.

Ключевые слова: Pangasiidae, Polynemidae, Sciaenidae, пространственное распределение, относительная численность, экологическая гильдия, эстуарий, разноглубинный трал, дельта р. Меконг, Южный Вьетнам.

DOI: 10.31857/S0042875224040052 EDN: EYCZKC

Состав ихтиофауны р. Меконг – один из богатейших на планете, его разнообразие уступает лишь таковому р. Амазонка (Baran et al., 2012). В Меконге обитает ~1200 видов рыб, их общая продуктивность очень высока (Sverdrup-Jensen, 2002), однако среди объектов рыболовства встречаются не более 50–100 видов (Poulsen et al., 2004). Несмотря на многочисленные ихтиологические исследования в дельте Меконга, сведения о распределении здесь представителей семейств Pangasiidae, Polynemidae и Sciaenidae носят фрагментарный характер (Vu et al., 2009; Болтачев и др., 2018; Ut et al., 2020; Карпова и др., 2021), а роль раз-

личных участков дельты, в том числе эстуарных (Михайлов, Аракельянц, 2010), в их воспроизводстве и нагуле не изучена вовсе. Следует отметить, что в дельте основу рыболовного промысла составляют лишь несколько десятков видов рыб, наиболее ценные из которых входят в состав указанных семейств.

Современные представления о структуре рыбного населения эстуариев основаны на выявлении экологических гильдий – групп рыб, имеющих различную таксономическую принадлежность, сходным образом использующих эстуарий – для нагула, воспроизводства или

в качестве миграционного пути (Elliot et al., 2007; Potter et al., 2015; Ferreira et al., 2019). Информация о принадлежности объектов промысла к той или иной гильдии может быть востребована при планировании мероприятий по разработке мер охраны и управления рыбными ресурсами, оптимизации промысла, а также даёт возможность прогнозирования их распределения в связи с глобальными долгосрочными изменениями, наблюдаемыми в дельте р. Меконг вследствие потепления климата, повышения уровня Мирового океана и зарегулирования естественного стока (Tuan, Chinvarno, 2011; Thang et al., 2020). Цель нашей работы – оценить распределение представителей семейств Pangasiidae, Polynemidae и Sciaenidae в дельте р. Меконг в сухой сезон и определить роль эстуарных участков в их жизненном цикле.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Распределение рыб в дельте р. Меконг оценивали в сухой сезон по траловым уловам (рис. 1) в 2019 (в апреле и декабре), 2021 (в январе и апреле) и 2022 (с марта по май) гг. Траления проводили с борта арендованного судна разноглубинным тралом (горизонтальное раскрытие 12 м, ячея в кутке 8 мм), который вывешивали в толще воды на поплавках, закреплённых поводцами к траловым доскам. Горизонт траления регулировали, изменяя длину поводцов от 3 до 7 м. Параметры тралений (географические координаты начала и окончания, траекторию и скорость судна) определяли по спутниковому навигационному приёмнику; глубину – по показаниям эхолотов Simrad EK80 (“Kongsberg Maritime”, Норвегия) в 2019 и 2021 и Humminbird Helix 5X SI GPS (“Humminbird”, США) в 2022 гг.

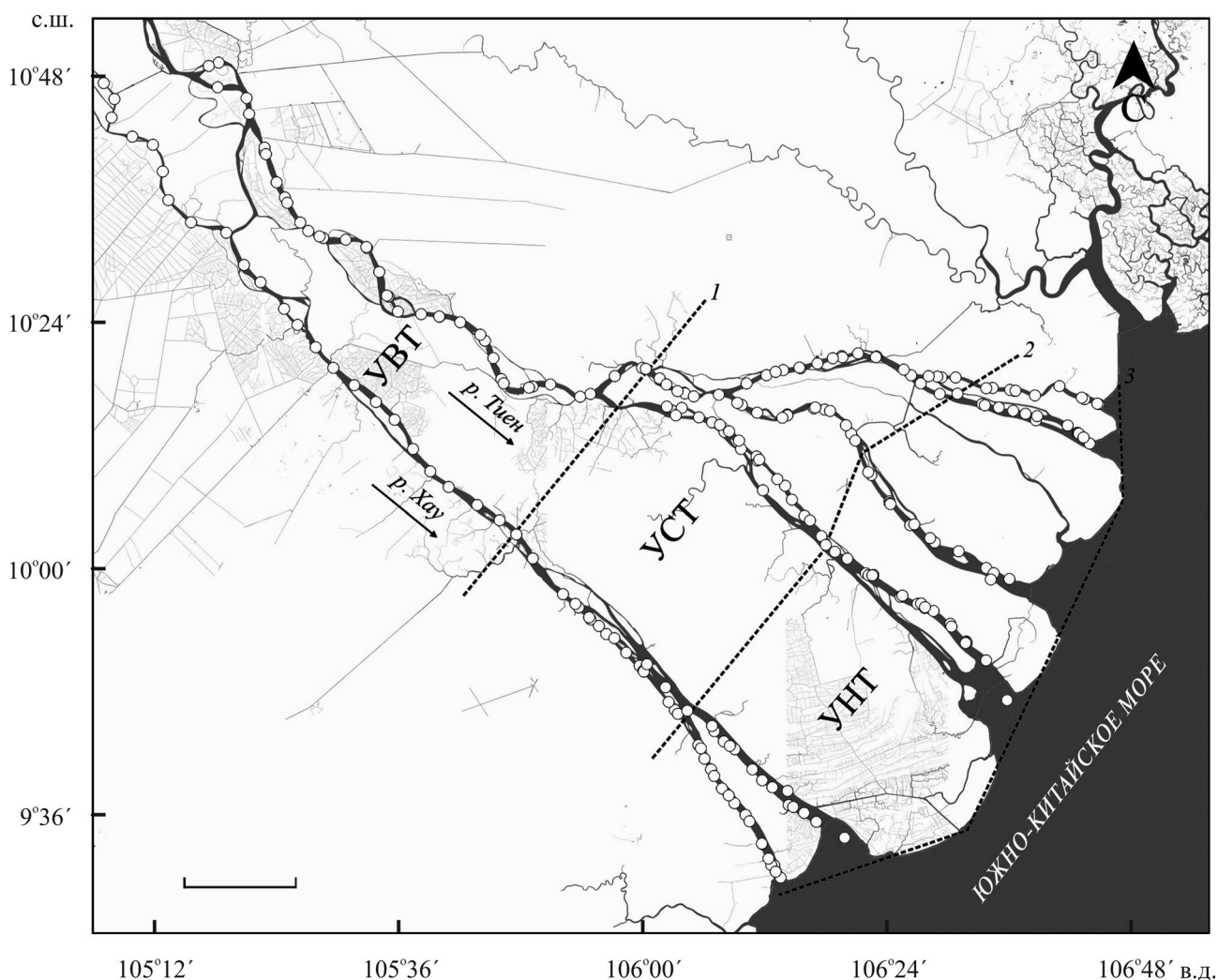


Рис. 1. Схема расположения мест тралений (о) и районирования дельты р. Меконг: 1, 2 – границы соответственно пресноводной и солоноватоводной частей; 3 – морской край дельты; УВТ, УСТ, УНТ – участки соответственно верхнего, среднего и нижнего течения; (→) – направление течения. Масштаб: 20 км.

Таблица 1. Частота встречаемости и средняя относительная численность представителей изученных семейств ихтиофауны дельты р. Меконг

Семейство	Участок дельты (таксономический комплекс)			
	УВТ (пресноводный)	УСТ (маргинальный)	УНТ (солонатоводный)	Вся дельта
Pangasiidae	$\frac{56.3}{276.9 \pm 806.4}$	$\frac{75.9}{261.7 \pm 688.9}$	$\frac{14.4}{10.3 \pm 12.3}$	$\frac{47.3}{237.4 \pm 690.7}$
Polynemidae	$\frac{10.9}{6.8 \pm 9.0}$	$\frac{74.7}{343.5 \pm 1029.3}$	$\frac{72.2}{61.5 \pm 94.0}$	$\frac{56.5}{189.1 \pm 714.8}$
Sciaenidae	$\frac{7.8}{96.9 \pm 198.2}$	$\frac{38.6}{34.52 \pm 47.2}$	$\frac{70.0}{56.2 \pm 98.4}$	$\frac{42.2}{51.3 \pm 92.5}$

Примечание. Над чертой — частота встречаемости, %; под чертой — среднее значение относительной численности (экз/ч траления) и стандартное отклонение. Здесь и в табл. 2: УВТ, УСТ, УНТ — участки соответственно верхнего, среднего и нижнего течения.

Продолжительность одного траления варьировала от 15 до 60 мин, но их большая часть длилась ~20 мин. Отлов рыб проводили в светлое время суток, что позволило исключить возможное влияние суточных изменений освещённости водной толщи на их распределение, поведение, а следовательно, и состав уловов. Улов сортировали, определяли количество рыб и их систематическую принадлежность до уровня семейства (Rainboth, 1996; Tran et al., 2013). Всего выполнили 237 тралений, пять из которых были безрезультатными. Улов остальных составил 45.9 тыс. экз., относящихся к 36 семействам класса лучепёрых рыб (Actinopterygii), из которых 12.7 тыс. экз. принадлежали к семейству Pangasiidae, 10.0 тыс. экз. — к Polynemidae, 2.2 тыс. экз. — к Sciaenidae. Отловленных рыб по возможности в живом виде возвращали в естественную среду, сохраняли в качестве коммерческого улова в пользу владельца судна, либо использовали в пищу.

Встречаемость таксона определяли как долю уловов, в которых он представлен. Для оценки относительной численности таксона рассчитывали величину улова на час траления (экз/ч траления). Распределение значений относительной численности соответствовало отрицательному биномиальному с избыточным количеством нулевых значений (Zuur et al., 2010), которые игнорировали при дальнейшем анализе (Zuur et al., 2007). Для сравнения групп наблюдений применяли *U*-критерий Манна–Уитни. Анализ данных выполняли в программной среде R версии 3.6.3 (R Core Team, 2020).

При классификации наблюдений по пространственному признаку придерживались схемы районирования дельты р. Меконг, основанной на распределении трёх таксономических комплексов рыбного населения: пресноводного, солонатоводного и маргинального (Малин

и др., 2023). Согласно схеме, дельту разделили на участки верхнего (УВТ, 64 траления), среднего (УСТ, 83 траления) и нижнего (УНТ, 90 тралений) течения, границы которых определяли по местам обитания рыб-представителей вышеуказанных таксономических комплексов (рис. 1). Классификацию наблюдений по пространственным признакам и картографирование выполняли в геоинформационной системе Quantum GIS версии 3.22 (<https://www.qgis.org>).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В пределах исследованной части дельты р. Меконг представители рассматриваемых семейств являются массовыми рыбами и отмечены в 42–57% (в зависимости от таксона) уловов, однако частота их встречаемости на различных участках заметно варьирует (табл. 1). Так, Pangasiidae в четыре–пять раз чаще присутствуют в уловах из УВТ и УСТ, Polynemidae предпочитают УСТ и УНТ: частота встречаемости представителей этого семейства на этих участках в семь раз выше, в сравнении с УВТ. Sciaenidae обычны в УНТ, присутствуя в 70% уловов; в границах УСТ частота встречаемости этого таксона снижается почти вдвое, а в пределах УВТ ещё в пять раз и составляет ~8%.

Средние значения относительной численности Pangasiidae и Polynemidae, рассчитанные для всей дельты, примерно в четыре раза превышают таковое семейства Sciaenidae (табл. 1). Основу численности этих таксонов составляет молодь, половозрелые рыбы встречаются реже и зачастую представлены в уловах единичными экземплярами или отсутствуют. Высокие значения относительной численности, в том числе экстремальные (рис. 2), указывают на значительные скопления молоди на исследуемых участках.

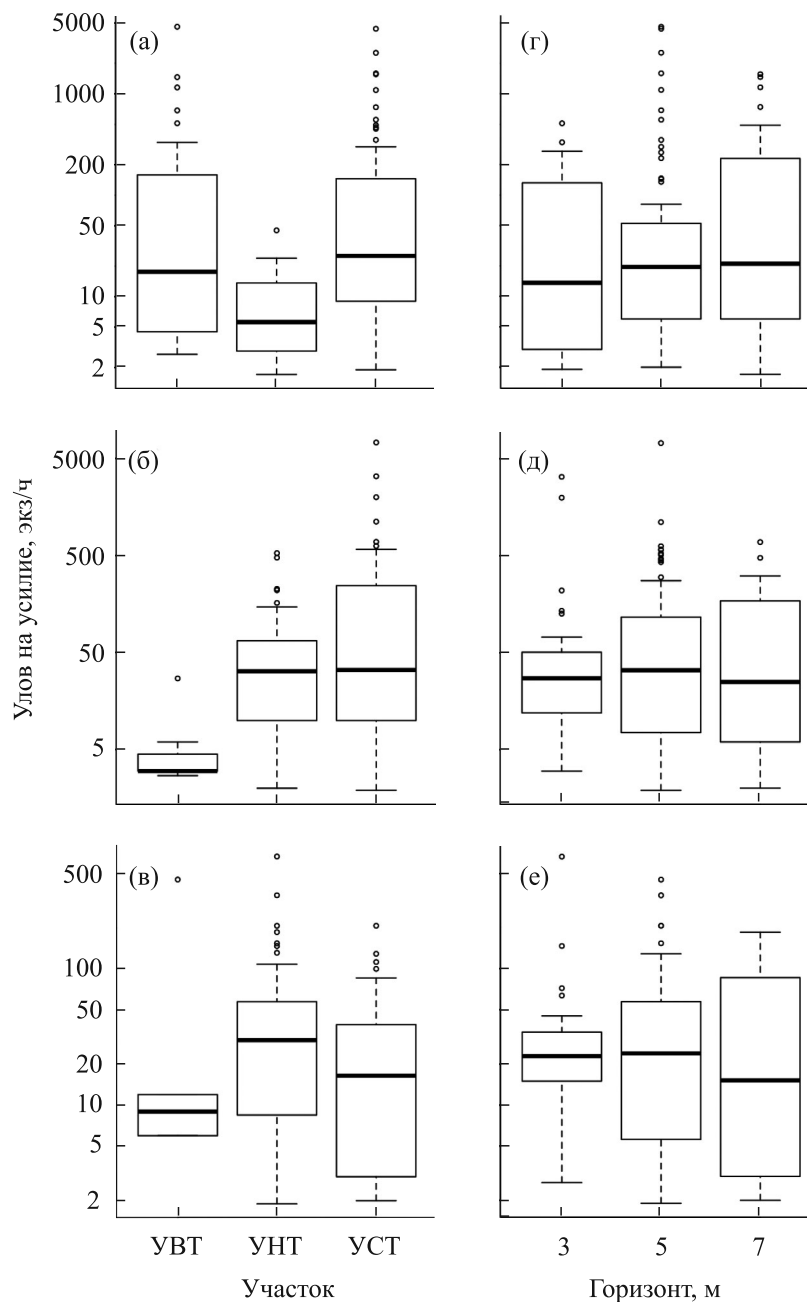


Рис. 2. Пространственное распределение представителей изученных семейств ихтиофауны дельты р. Меконг в сухой сезон: а–в — горизонтальное распределение по участкам дельты, г–е — вертикальное распределение (на различных горизонтах водной толщи); а, г — Pangasiidae; б, д — Polynemidae; в, е — Sciaenidae. На диаграммах размаха отражены медиана, межквартильный интервал, минимальное и максимальное значения, отстоящие не более чем на 1.5 межквартильных интервала соответственно от первого и третьего квартилей; (°) — экстремальные значения. Ост. обозначения см. на рис. 1.

Относительная численность Pangasiidae в УВТ и УСТ имеет высокие значения, в то время как в УНТ её величина падает более чем в 25 раз (табл. 1). Представители Polynemidae предпочитают УСТ, где их концентрации максимальны. В прилегающих УВТ и УНТ средние значения относительной

численности представителей этого семейства ниже соответственно в 50 и шесть раз. Максимальные концентрации Sciaenidae зарегистрированы в УВТ, однако низкая частота встречаемости указывает на высокую агрегированность распределения представителей таксона на этом участке. В границах

Таблица 2. Результаты сравнения относительной численности представителей изученных семейств рыб на участках дельты р. Меконг

Семейство	Объём выборки, экз.	Сравниваемые участки		
		УВТ ~ УСТ	УСТ ~ УНТ	УВТ ~ УНТ
Pangasiidae	112	$\frac{1015.5}{0.3902}$	$\frac{649.0}{0.0010}$	$\frac{346.0}{0.0114}$
Polynemidae	134	$\frac{69.0}{0.0033}$	$\frac{2310.0}{0.1553}$	$\frac{66.0}{0.0022}$
Sciaenidae	100	$\frac{81.5}{0.9644}$	$\frac{823.0}{0.1456}$	$\frac{126.5}{0.4732}$

Примечание. Здесь и в табл. 3: над чертой — значение U -критерия Манна–Уитни, под чертой — уровень значимости (p). Полу жирным шрифтом выделены результаты расчётов, указывающие на достоверные различия ($p < 0.05$).

УСТ распределение Sciaenidae становится более равномерным — средняя относительная численность снижается втрое, но в пять раз возрастает частота встречаемости. Величина рассматриваемых показателей продолжает расти по мере продвижения вниз по течению дельты, достигая почти вдвое больших значений в УНТ по сравнению с УСТ.

По относительной численности Pangasiidae на разных участках дельты УВТ и УСТ не различаются, а численность представителей этого семейства в УНТ достоверно ниже (табл. 2, рис. 2а–2в). Относительная численность Polynemidae не различается в пределах УСТ и УНТ, в то время как в УВТ она достоверно ниже. Относительная численность Sciaenidae в исследованной части дельты р. Меконг, несмотря на вариабельность средних значений на различных её участках, достоверно не изменяется.

Анализ вертикального распределения представителей Pangasiidae, Polynemidae и Sciaenidae по изменению относительной численности в зависимости от выбранного горизонта траления не выявил достоверных различий (табл. 3, рис. 2г–2е).

ОБСУЖДЕНИЕ

Имеющиеся в литературе сведения о видовом составе исследуемых семейств рыб, населяющих дельту р. Меконг, позволяют оценить их биологические характеристики и значение для местного промысла. Семейство Pangasiidae представлено несколькими морфологически схожими видами рода *Pangasius* (доминируют *P. macronema* и *P. mekongensis*), а также *Helicophagus leptorhynchus*. Взрослые особи этих видов, стандартная длина (SL) некоторых из которых достигает 80–100 см (Tran et al., 2013), являются ценными объектами промысла (Rainboth, 1996).

Семейство Polynemidae представлено крайне редко и единично встречающимся в уло-

вах четырёхпалым пальцепёром *Eleutheronema tetradactylum* и массовым черноруки́м пальцепёром *Polynemus melanochir*. Оба вида, несмотря на относительно небольшие размеры *P. melanochir* ($SL < 20$ см), имеют важное коммерческое значение (Rainboth, 1996; Tran et al., 2013).

Среди представителей семейства Sciaenidae в уловах доминируют виды рода *Johnius*, а также *Boesemanina microlepis*. Взрослые особи *B. microlepis*, SL которых может достигать 100 см — ценные объекты рыболовства. Коммерческое значение *J. carouna*, *J. weberi* и *J. borneensis* (SL взрослых особей не превышает 25–30 см) несколько ниже, в то время как ценность более мелких и массовых *J. trachycephalus* ($SL < 13$ см) невысока. Несмотря на морфологическое сходство, экологические характеристики видов рода *Johnius* различны (Rainboth, 1996; Tran et al., 2013).

Отсутствие различий в вертикальном распределении представителей исследованных семейств связано, по всей видимости, с тем, что в диапазоне глубин, в котором проводили траления (3–7 м), отсутствуют градиенты каких-либо факторов, влияющих на распределение рыб, или изменения этих факторов не существенны. Снижение расхода воды в сухой сезон, а также особенности функционирования дельты р. Меконг в связи с приливно-отливными и стонно-нагонными явлениями (Михайлов, Аракельянц, 2010), в результате которых водные массы могут надолго задерживаться в дельте, периодически меняя направление своего перемещения, обуславливают их перемешивание и вертикальную гомогенность в отдельных слоях воды, различающихся концентрацией растворённых солей и, следовательно, плотностью. На наличие активного перемешивания косвенно указывают незначительные различия температуры поверхностного и придонного слоёв (Карпова и др.,

Таблица 3. Результаты сравнения относительной численности представителей изученных семейств рыб на различных горизонтах дельты р. Меконг в сухой сезон

Семейство	Объём выборки, экз.	Сравниваемые горизонты, м		
		3 ~ 5	5 ~ 7	3 ~ 7
Pangasiidae	112	<u>440.0</u> 0.4102	<u>908.5</u> 0.5436	<u>172.5</u> 0.2702
Polynemidae	134	<u>1083.5</u> 0.7998	<u>1001.5</u> 0.9702	<u>340.5</u> 0.7626
Sciaenidae	100	<u>706.0</u> 0.9518	<u>547.5</u> 0.6725	<u>248.0</u> 0.5788

2021). Таким образом, возникает предпосылка к гомогенности вертикального распределения представителей некоторых таксонов рыб и других гидробионтов, в том числе исследованных в настоящей работе, в отдельных слоях воды.

Горизонтальное распределение представителей исследованных таксонов может достоверно различаться в пределах дельты, как это наблюдается у Pangasiidae и Polynemidae, либо характеризоваться вариабельностью относительной численности при отсутствии статистически значимых пространственных различий (Sciaenidae).

Определение роли эстуариев в жизненном цикле представителей исследуемых таксонов требует уточнения границ таких участков в дельте р. Меконг. По представлениям Михайлова и Аракельянца (2010), в состав дельты р. Меконг входят несколько эстуариев по числу крупных её рукавов, а их границы совпадают с УНТ (рис. 1). Согласно различным определениям (Brito, 2012), понятие “эстуарий” распространяется на акваторию, солёность которой отличается от примыкающего моря или океана. В дельте р. Меконг разбавленные морские воды проникают до нижней границы УВТ (Малин и др., 2023), следовательно, в состав эстуариев входит не только УНТ, но и УСТ. На основании этого заключения можно предположить роль эстуария в жизненных циклах представителей рассматриваемых таксонов. Как уже отмечено выше, основу численности исследованных семейств представляет их молодь, а места образования наиболее плотных скоплений этой молоди, которые соответствуют зонам, играющим важную роль в воспроизводстве рыб, можно выявить по максимальным (в том числе экстремальным) значениям относительной численности. Так, в пределах дельты р. Меконг воспроизводство Pangasiidae связано с УВТ и УСТ (рис. 2), т.е. эстуарии эти рыбы используют лишь частично. Молодь Polynemidae и Sciaenidae образует максимальные концен-

трации в УСТ и УНТ, т.е. полностью осваивает эстуарии, при этом представители первого семейства предпочитают его верхнюю часть (в пределах УСТ), а представители второго — нижнюю, наиболее приближенную к морю (УНТ).

Согласно подходу, предполагающему определение принадлежности рыб-обитателей эстуариев к одной из экологических гильдий (Elliot et al., 2007; Potter et al., 2015), гипотетически можно предположить следующее. Эстуарии дельты р. Меконг представители изученных таксонов не используют в качестве миграционных путей, как это делают анадромные, полуанадромные, катадромные, полукатадромные и амфидромные виды рыб. Принимая во внимание высокие значения относительной численности и частоты встречаемости каждого из таксонов в УСТ и УНТ, слагающих эстуарии дельты р. Меконг, нельзя отнести представителей этих семейств к группам морских или пресноводных одиночек. Наиболее вероятно, что Pangasiidae относятся к гильдии пресноводных мигрантов, которые регулярно и массово выходят в эстуарии (в данном случае — в границах УСТ), за счёт которых расширяют свою зону обитания за пределы пресноводной части. Представители Sciaenidae, вероятно, относятся к гильдии морских мигрантов, в пользу чего могут свидетельствовать нарастающие их относительная численность и частота встречаемости по направлению от УСТ к УНТ. Характер распределения Polynemidae указывает на вероятную принадлежность представителей этого таксона к гильдии эстуарных видов, поскольку максимальные их численность и частота встречаемости соответствуют УСТ и снижаются как по направлению к морской границе эстуария (УНТ), так и к пресноводному участку дельты (УВТ).

Результаты установления принадлежности представителей Sciaenidae, Polynemidae и Pangasiidae к соответствующим экологическим гильдиям позволяют предположить изменения их пространственного распределения и численности

в случае развития вызванной повышением уровня Мирового океана на фоне зарегулирования стока р. Меконг интрузии морских вод вглубь континента (Tuan, Chinvarno, 2011). Зоны обитания представителей рассматриваемых семейств будут смещены вверх по течению, и, если потенциальные изменения численности Sciaenidae и Polynemidae не вызывают беспокойства, поскольку эстуарные участки дельты по-прежнему будут находиться в пределах Социалистической Республики Вьетнам, то численность коммерчески ценных Pangasiidae сократится в связи с частичным смещением их зоны обитания на территорию Камбоджи.

ВЫВОДЫ

1. Согласно схеме районирования дельты р. Меконг, основанного на анализе таксономического состава рыбного населения, представители Pangasiidae приурочены к пресноводному и маргинальному участкам, Polynemidae — к маргинальному и солоноватоводному, достоверные различия в горизонтальном распределении Sciaenidae по разным участкам дельты не выявлены. Достоверные различия в вертикальном распределении у всех изученных таксонов также не обнаружены.

2. Максимальные концентрации молоди Pangasiidae и Polynemidae зарегистрированы в маргинальном участке, Sciaenidae — в солоноватоводном, это свидетельствует о важной роли соответствующих частей дельты в воспроизводстве представителей изучаемых таксонов.

3. Согласно известному подходу к классификации рыб-обитателей эстуариев, наиболее вероятно, что населяющие дельту р. Меконг представители Pangasiidae относятся к гильдии пресноводных мигрантов, представители Polynemidae — к гильдии эстуарных видов, представители Sciaenidae — к морским мигрантам.

4. В случае развития интрузии морских вод вглубь дельты р. Меконг зона обитания представителей семейства Pangasiidae сместится вверх по течению на территорию Камбоджи, что приведёт к сокращению их численности на территории Социалистической Республики Вьетнам.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность сотрудникам Южного отделения Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра за помощь в сборе материала и организацию экспедиционных выездов,

а также двум анонимным рецензентам, предложения которых нашли отражение в тексте рукописи.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Сбор материала осуществлён при финансовой поддержке Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра (тема научно-исследовательской работы “Эколан Э-3.4 “Экосистема реки Меконг в условиях глобальных климатических изменений и антропогенного воздействия”); анализ материала и подготовка статьи — в рамках темы “Биоразнообразие, структура и функционирование пресноводных рыб континентальных водоёмов и водотоков” государственного задания ИБВВ РАН (№ 121051100104–6).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Болтачев А.Р., Карпова Е.П., Статкевич С.В. и др. 2018. Особенности количественного распределения рыб и десятиногих ракообразных в дельте реки Меконг в меженный период 2018 г. // Морск. биол. журн. Т. 3. № 4. С. 14–28.
<https://doi.org/10.21072/mbj.2018.03.4.02>
- Карпова Е.П., Болтачев А.Р., Аблязов Э.Р. и др. 2021. Пространственные вариации обилия рыб в дельте Меконга // Экология. № 2. С. 134–142.
<https://doi.org/10.31857/S036705972005008X>
- Малин М.И., Малина И.П., Чыонг Ба Хай и др. 2023. Структура рыбного населения дельты р. Меконг — возможный показатель проникновения морских вод вглубь континента // Биология внутр. вод. № 2. С. 252–263.
<https://doi.org/10.31857/S0320965223020171>
- Михайлов В.Н., Аракельянц А.Д. 2010. Особенности гидрологических и морфологических процессов в устьевой области р. Меконг // Вод. ресурсы. Т. 37. № 3. С. 259–273.
- Baran E., Chum N., Fukushima M. et al. 2012. Fish biodiversity research in the Mekong Basin // The Biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region. Tokyo: Springer. P. 149–164.
https://doi.org/10.1007/978-4-431-54032-8_11
- Brito A. C. 2012. A changing definition of estuary? Adjusting concepts to intermittently closed and open coastal systems // J. Ecosys. Ecograph. V. 2. № 1. Article e106.
<https://doi.org/10.4172/2157-7625.1000e106>
- Elliot M., Whitfield A. K., Potter I. C. et al. 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review // Fish Fish. V. 8. № 3. P. 241–268.
<https://doi.org/10.1111/J.1467-2679.2007.00253.X>
- Ferreira V., Le Loc'h F., Menard F. et al. 2019. Composition of the fish fauna in a tropical estuary: the ecological guild approach // Sci. Mar. V. 83. № 2. P. 133–142.
<https://doi.org/10.3989/scimar.04855.25A>

- Potter I.C., Tweedley J.R., Elliot M., Whitfield A.K. 2015. The ways in which fish use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach // *Fish Fish.* V. 16. № 2. P. 230–239. <https://doi.org/10.1111/faf.12050>
- Poulsen A.F., Hortle K.G., Valbo-Jorgensen J. et al. 2004. Distribution and ecology of some important riverine fish species of the Mekong River Basin // *MRC Techn. Pap.* № 10. 116 p. <https://doi.org/10.52107/mrc.ak8j7v>
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing. Vienna, Austria (<http://www.R-project.org/>. Version 01/2020).
- Rainboth W.J. 1996. *Fishes of the Cambodian Mekong*. Rome: FAO, 265 p.
- Sverdrup-Jensen S. 2002. Fisheries in the Lower Mekong Basin: status and perspectives // *MRC Techn. Pap.* № 6. 103 p. <https://doi.org/10.52107/mrc.akbogh>
- Thang N.C., Ngoc H.H., Tuet T.T. 2020. Climate change adaptation policies of Vietnam in the Mekong Delta // *Russ. J. Vietnam Stud.* V. 4. № 3. P. 36–45. <https://doi.org/10.24411/2618-9453-2020-10023>
- Tran D.D., Shibukawa K., Nguyen P.T. et al. 2013. *Fishes of the Mekong Delta, Vietnam*. Can Tho: Can Tho Univ. Publ. House, 174 p.
- Tuan L.A., Chinvarno S. 2011. Climate change in the Mekong River Delta and key concerns on future climate threats // *Environmental change and agricultural sustainability in the Mekong Delta*. Dordrecht: Springer. P. 207–217. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0934-8_12
- Ut V.N., Van Hoa A., Vinh H.P. 2020. Status of fish biodiversity and fishing on Hau River, Mekong Delta, Vietnam // *Ann. Limnol. – Int. J. Lim.* V. 56. Article 14. <https://doi.org/10.1051/limn/2020012>
- Vu V.A., Nguen N.D., Hidas E., Nguen M.N. 2009. Vam Nao deep pools: a critical habitat for *Pangasius krempfi* and other valuable species in Mekong Delta, Vietnam // *Asian Fish. Sci.* V. 22. № 2. P. 631–639. <https://doi.org/10.33997/j.afs.2009.22.2.025>
- Zuur A.F., Ieno E.N., Smith G.M. 2007. *Analyzing ecological data*. N. Y.: Springer, 672 p. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-45972-1>
- Zuur A.F., Ieno E.N., Elphick C.S. 2010. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems // *Methods Ecol. Evol.* V. 1. № 1. P. 3–14. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2009.00001.x>

DISTRIBUTION OF SOME COMMERCIALY VALUABLE FISHES (PANGASIIDAE, POLYNEMIDAE, SCIAENIDAE) IN THE MEKONG DELTA (SOUTHERN VIETNAM) AND ROLE OF THE ESTUARIES IN THEIR LIFE CYCLE

I. P. Malina^{1, 2, *}, Cu Nguyen Dinh³, Truong Ba Hai³, Le Quang Man³, and Duong Thi Kim Chi³

¹ Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok, Russia

² Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³ Southern Branch, Vietnam–Russia Tropical Research Center, Ho Chi Minh City, Vietnam

*E-mail: inga@ibiw.ru

The composition of the fish population of the Mekong River is one of the richest on the planet, however, despite the high diversity (~1200 species) and productivity, the basis of fishing in the Mekong Delta is made up of several dozen species, the most valuable of which are members of the families Pangasiidae, Polynemidae and Sciaenidae. Information on the distribution of these taxa is fragmentary, and the role of various parts of the delta in their reproduction has not been studied. Distribution of families Pangasiidae, Polynemidae and Sciaenidae in the Mekong Delta was assessed in the dry season by midwater trawl catches in 2019 (April, December), 2021 (January, April) and 2022 (March–May). A total of 237 trawls were carried out, in the catch of which 45.9 thousand fish belonging to 36 families were found. Representatives of each of the families Pangasiidae, Polynemidae, and Sciaenidae were noted in 42–57% of all catches within the studied part of the Mekong Delta, however, the frequency of their occurrence in its various parts varies significantly. According to the Mekong Delta zonation scheme, based on the analysis of the taxonomic composition of the fish population, representatives of Pangasiidae are confined to areas of the upper and middle reaches, Polynemidae—to areas of the middle and lower reaches, while significant differences in the horizontal distribution of Sciaenidae in different parts of the delta have not been identified. Significant differences in the vertical distribution of all studied taxa were also not found. The maximum concentrations of juveniles of Pangasiidae and Polynemidae were found in the middle reaches of the delta, and Sciaenidae in the lower reaches, which indicates the important role of the respective areas in the reproduction of representatives of the studied taxa.

Keywords: spatial distribution, midwater trawl, relative abundance, CPUE, Pangasiidae, Polynemidae, Sciaenidae, ecological guild, estuary, Mekong Delta, Southern Vietnam.