

# СТРУКТУРА АРЕАЛА И ПОПУЛЯЦИОННЫЙ СТАТУС КАМЧАТСКОГО КРАБА ЗАПАДНОГО САХАЛИНА

А.К. Клитин – СахНИРО



Камчатский краб-альбинос резко отличается от краба с обычной окраской. Фото автора

Изучение пространственной и функциональной структур популяционных ареалов камчатского краба имеет большое значение для организации рационального промысла и управления сырьевыми ресурсами этого важного промыслового объекта. При этом пространственная и в меньшей степени функциональная структуры ареала в значительной мере зависят не только от абиотических факторов среды (структуры водных масс, направления течений), но и численности популяции (Яблоков, 1987).

В настоящей статье будет рассмотрено распределение личинок, молоди и взрослых особей камчатского краба у Западного побережья Сахалина с позиций пространственной и функциональной структур ареала и дана оценка их изменениям за последнее десятилетие. Изучение распределения личинок имеет немаловажное значение и для уточнения популяционного статуса камчатского краба в данном районе. Материалами для статьи послужили результаты пяти траловых съемок, выполненных у Западного побережья Сахалина в июне – сентябре 1988 – 2000 гг., и трех планктонных (март – май 1999 г.). Общее число траловых станций составило 402, планктонных – 243. Проведение траловых съемок в одно и то же время года практически исключило влияние на пространственное распределение сезонного перераспределения особей под действием нерестовых и кормовых миграций. Построение рисунков пространственного распределения и определение численности камчатского краба проведено с помощью программы Surfer for Windows, для интерполяции данных был применен метод «kriging» (Wackernagel, 1995).

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК И МОЛОДИ

Весной 1999 г. у Западного Сахалина были выполнены три последовательные планктонные съемки, что позволило проследить вектора переноса личинок от момента их выхода в планктон до появления зоа IV. Наиболее ранний и интенсивный нерест самок камчатского краба и соответственно выход зоа I в планктон происходил в районе 46°45' с.ш. во второй половине марта на глубинах 15–30 м. Над глубиной 19 м при поверхностной температуре воды 1,05°C была отмечена максимальная плотность (452 экз/м<sup>2</sup>)

зоа I (рис. 1, а). Впоследствии личинки дрейфовали в двух взаимно противоположных направлениях, что соответствует векторам теплового Цусимского и более холодного Западно-Сахалинского течений. В конце апреля 1999 г. площадь распространения зоа II по сравнению с мартом увеличилась в 2 раза, а плотность их распределения снизилась в 9,1 раза, составив в среднем 7,07 экз/м<sup>2</sup>. Максимальных значений (68 экз/м<sup>2</sup>) плотность личинок достигла в районе 47°15' с.ш. над глубиной 29 м (рис. 1, б).

Во второй декаде мая 1999 г. произошли разрыв единого контура распределения зоа II и аккумуляция личинок на Ильинском мелководье (47°15'– 48°15' с.ш.) и у западного побережья п-ва Крильон (46°10'– 46°20' с.ш.). В первом районе плотность зоа II достигала 120 экз/м<sup>2</sup>, во втором – 16 экз/м<sup>2</sup> (рис. 1, в). Максимальная концентрация личинок отмечена в районе 47°45' с.ш. над глубиной 25 м. Распределение зоа III в мае 1999 г. в целом повторяло распределение зоа II, однако диапазон глубин, над которыми встречались личинки, был значительно шире. Максимальная плотность зоа III (58 экз/м<sup>2</sup>) отмечена в кутовой части зал. Делангля (48°00' с.ш.) над глубиной 21 м, на 15 миль север-

нее района максимальной концентрации зоа II (рис. 1, г). Зоа IV встречались только на одной станции в районе 49°00' с.ш. над глубиной 200 м при поверхностной температуре воды 3,1°C, их плотность составляла всего 2 экз/м<sup>2</sup>.

На рис. 1, б, в достаточно четко виден механизм появления обособленного «пятна» с личинками камчатского краба в южной части Западно-Сахалинского шельфа (46°20'– 46°30' с.ш.) в 1999 г. Район аккумуляции личинок совпадает с зоной конвергенции одной из ветвей Цусимского течения, которая огибает о-в Монерон с севера, с Западно-Сахалинским течением. Следствием конвергенции являются антициклонический круговорот вод и эффект даунвеллинга, способствующий накоплению планктона в этом районе.

Личинки камчатского краба в южной части района присутствовали в небольших количествах ежегодно (Клитин, Саматов, 2000), и первоначально, учитывая направленность течений у Юго-Западного побережья Сахалина в весенне-летний период (Истшин, 1952; Леонов, 1960; Будаева и др., 1981; Яричин, 1982), высказывалось предположение об их проникновении в южную часть Татарского пролива из зал. Анива с охотоморс-

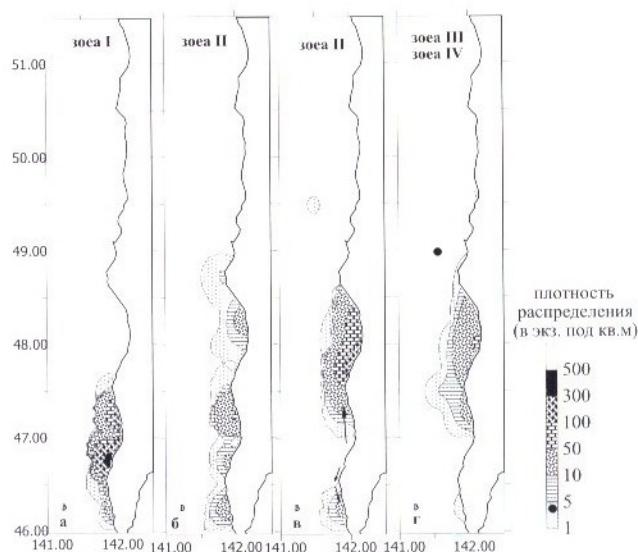


Рис. 1. Распределение личинок камчатского краба в 1999 г.: а – зоа I (27.03–1.04); б – зоа II (22–28.04); в, з – 12–18.05; в – зоа II; з – зоа III и IV (распределение зоа I, II, III обозначено штриховкой, зоа IV – символом. Стрелками показаны направления течений)

кими водами. Однако анализ схемы геострофических течений в весенний период показал, что со второй половины апреля вследствие более высокого уровня Японского моря течение направлено из южной части Татарского пролива в пролив Лаперуза.

В 1999 г. перенос большей части личинок камчатского краба с юга на север с водами Цусимского течения, вероятно, сопровождался их более поздним выходом в планктон (см. рис. 1, б). К середине мая произошла аккумуляция личинок на Ильинском мелководье и в южной части шельфа (см. рис.1, в, г). Таким образом, основное скопление личинок камчатского краба, имея межлиночный индекс 2,3 (что соответствует линьке 30 % зоа II в зоа III), в 1999 г. было перенесено течением за 49 сут. на 60–90 миль от места их выхода в планктон. И только незначительное число зоа II и IV встречалось в 100–145 милях (до 49°30'с.ш.) от первоначального места их максимальной концентрации.

В результате выполненных в 1991 – 1999 гг. планктонных съемок были выявлены общие тенденции в распространении личинок камчатского краба: распределение в прибрежных водах, постепенный снос в северном направлении и постоянное присутствие небольшого скопления на юге района (46°20'– 46°30'с.ш.). Выход личинок в планктон начинается в южной части района и в течение недели охватывает более северные участки шельфа. От момента выхода личинок в планктон до оседания они рассредоточиваются на обширной площади, что обусловлено приливно-отливными течениями и штормовым перемешиванием поверхностного слоя воды. Аналогичная тенденция имеет место и у Западного побережья Камчатки (Макаров, 1966).

Планктонные съемки и наблюдения за температурой поверхностного слоя воды в 1991, 1994 и 1999 гг. позволили установить, что пелагические личинки у Западного побережья Сахалина развиваются 73–79 дней (340–357 градусо-дней).

В результате аквариальных наблюдений (Marukawa, 1933; Shimuzu, 1939; Sato, 1958; Kurata, 1960; Nakanishi, 1985) было установлено, что сумма эффективных температур для развития камчатского краба от момента выхода личинок в планктон до первой взрослой формы (малек) составляет 463 градусо-дня, а пелагических личинок – 282–422 градусо-дня. Автором статьи были рассчитаны коэффициенты для формулы Таути и степенной функции  $y = ax^b$ :  $D = 135,82e^{-0,1456x}$ ;  $D = 375,33t^{1,080}$ , где D – общая продолжительность развития личинок (сут.), t – температура воды, °C (рис. 2).

Наши эмпирические данные по продолжительности развития личинок близки к значениям, рассчитанным из уравнения степенной функции, и несколько выше значений из уравнения Таути. У Западного побережья Сахалина средняя температура воды в период развития личинок в разные годы разли-

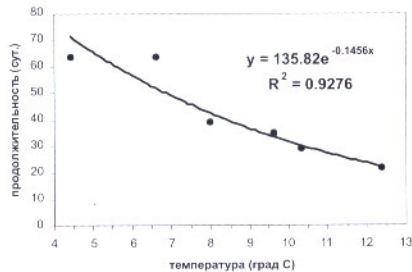


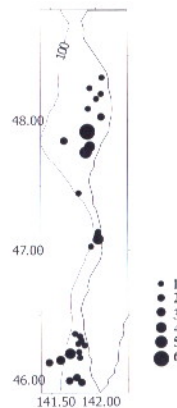
Рис. 2. Зависимость продолжительности развития личинок камчатского краба от температуры воды (по литературным данным)

чалась незначительно. Литературные данные показывают, что в районах обитания камчатского краба продолжительность пелагического развития его личинок редко превышает 80 сут. Диапазон температур, при которых они могут развиваться, достаточно широкий. Так, за 40 дней (Nakanishi, 1985) удалось вырастить зоа I и добиться их линьки в зоа II при температуре воды –1,8°С.

Как уже указывалось ранее, аккумуляция зоа IV в зоне антициклонического круговорота вод в центральной части Ильинского мелководья (47°40'– 48°40' с.ш., 1991 г.) предполагает их успешное оседание в районе, благоприятном для роста и развития молоди. Проникновение зоа в район 50°02' с.ш. (1994 г.), где на дне преобладают жидкие илы (Фадеев, 1985), приводит к гибели личинок после их оседания. Исключение составляет Александровский залив (50°55'–51°30' с.ш.), где имеются благоприятные условия для оседания личинок и развития молоди. Таким образом, вынос личинок за пределы Ильинского мелководья приводит к формированию малочисленных поколений камчатского краба. Переносу личинок из нерестовой зоны на юг соответствует небольшое скопление молоди (46°00'– 46°20' с.ш.).

Рис. 3. Места поимки молоди камчатского краба (менее 8 см) при траловых съемках у Западного Сахалина в 1986 – 1995 гг.:

1–6 – траловые станции с уловами молоди. Плотность улова (в экз. за 30-минутное траление): 1 – 1–10; 2 – 11–20; 3 – 21–30; 4 – 31–40; 5 – 87; 6 – 293



**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА И ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ**

Данные по распределению личинок, молоди и взрослых особей позволили выделить в ареале камчатского краба репродуктивную, нагульную зоны и зоны обитания молоди и зимовки. Покорье илистыми грунтами акватории Татарского пролива ранее считались непригодными для обитания этого вида. Траловые съемки в 1986 – 1991 гг. выявили многочисленную самовоспроизводящуюся группировку камчатского краба, северный предел распространения которой находился в районе 48°40' с.ш. (траверз мыса Ламанон). Севернее малочисленную (Беклемишев, 1960) группировку вида отмечали только в Александровском заливе. Ее численность зависела от переноса личинок из южной части Татарского пролива (рис. 3).

Траловые съемки 1993 – 2000 гг. показали, что пространственная и отчасти функциональная структура западносахалинской популяции в значительной мере зависит от ее численности. В августе-сентябре 1993 г. камчатский краб был отмечен севернее мыса Ламанон, в районе 49°09'–50°30' с.ш., на глубинах 30–153 м. Уловы самцов достигали 12 экз. за 30-минутное траление, самок – 33 экз.

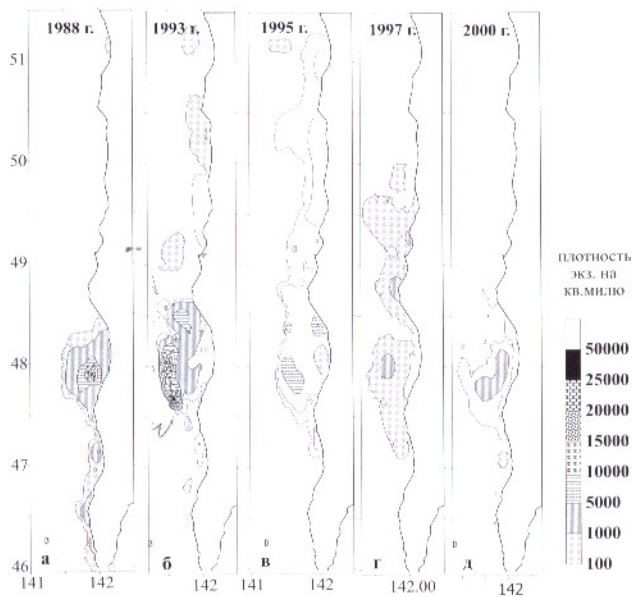


Рис. 4. Распределение самцов камчатского краба у Западного побережья Сахалина: а – июль 1988 г.; б – август 1993 г.; в – июль 1995 г.; г – сентябрь 1997 г.; д – июль 2000 г.

(рис. 4, б). В июле 1995 г. зафиксировано дальнейшее увеличение численности группировки камчатского краба Северо-Западного Сахалина от зал. Делангля до Александровского залива (рис. 4, в). Площадь распределения самцов по сравнению с 1988 г. возросла в 3,3 раза, самок – в 1,4 раза. В 1995 г. впервые было выловлено до 54 экз. за траление на несвойственных для этого вида биотопах – илстых грунтах севернее мыса Ламанон (глубины 78–186 м). В Александровском заливе на глубине 13–20 м уловы самцов достигали 78 экз., а самок – 109 экз. за траление. Присутствие в уловах икроносных самок с шириной карапакса 100–150 мм свидетельствовало о воспроизводстве камчатского краба у Северо-Западного Сахалина. В традиционном районе обитания немигрирующей молодежи камчатского краба (зал. Делангля) в 1993 – 1995 гг. она не обнаружена. Одновременно произошло расширение и смещение к северу на 40–60 миль зоны размножения и выпуска личинок до 48°10' с.ш., что увеличило вероятность переноса личинок в северную часть Татарского пролива и их оседания в неблагоприятных районах.

Таким образом, в 1993 – 1995 гг. произошла существенная перестройка пространственной и функциональной структур западносахалинской популяции камчатского краба, заключающаяся в смещении на север репродуктивной зоны, района выхода личинок в планктон, ослаблении центрального (Ильинское мелководье) и усилении северного (Александровский залив) районов воспроизводства. Расширение ареала популяции и его структурная перестройка совпали с достижением половой зрелости новым урожайным поколением и началом его активных миграций. Освоение камчатским крабом зоны с илстыми грунтами свидетельствует о высокой экологической пластичности вида.

Браконьерский промысел в 1993 – 1997 гг., величина которого в 3–5 раз превышала ОДУ, и низкий уровень пополнения запасов привели к резкому снижению численности популяции. В таблице представлена численность самцов западносахалинской популяции камчатского краба (по данным траловых съемок 1987 – 2000 гг.). В 1997 г. по сравнению с июлем 1995 г. площадь распределения самцов сократилась в 1,35 раза, их уловы – в 3,1–4,5 раза, численность – в 2,6 раза. В наибольшей степени плотность камчатского краба снизилась у Юго-Западного побережья Сахалина. Камчатский краб не был обнаружен в Александровском заливе и севернее 50°29' с.ш. При этом численность самцов в районе, рас-

положенном севернее мыса Ламанон, временно превысила этот показатель в более южном районе. В результате доля северной группировки в общей численности самцов возросла с 0,6 % в 1988 г. до 60,8 %. В 2000 г. с дальнейшим снижением численности (в 4,7 раза по сравнению с 1995 г.) пространственная и функциональная структура популяции фактически была на уровне 1988 г. (рис. 4, д).

В то же время признаков деградации популяции у Западного побережья Сахалина в настоящее время не наблюдается. Численность самок здесь по-прежнему высока и в 2,5–3 раза превышает численность самцов. Правда, яловость половозрелых самок увеличилась с 1,7 % в 1998 г. до 7,1 % в 2000 г., но почти все яловые самки встречались южнее 46°56' с.ш., где ощущался недостаток самцов. В настоящее время пополнение популяции невелико. Сложная пространственная и функциональная структура популяции, зависимость прибрежных течений от расположения атмосферных фронтов и наличие зоны «стерильного выселения личинок» обусловили редкость появления урожайных поколений по сравнению с Западной Камчаткой, где они появляются раз в шесть лет (Долженков и др., 2000).

#### ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА

В последнее время неоднократно поднимался вопрос о популяционном статусе камчатского краба, обитающего у Западного побережья Сахалина. В частности, А.Н. Горин (1999) объясняет снижение его численности не переловом и естественными колебаниями численности, а переходом промысловых самцов от сахалинского побережья Татарского пролива к побережью Хабаровского края и фактически объединяет две самостоятельные единицы запаса в единую популяцию. По его мнению, следствием подобного перехода является увеличение численности камчатского краба у западного побережья Татарского пролива. О возможности обмена личинками западносахалинской и приморской популяций высказывал предположения В.Е. Родин (1985). По мнению М.В. Переладова с соавторами (1999), у Западного побережья Сахалина обитают, по крайней мере, две группировки камчатского краба, обмен личинками между которыми ограничен: одна – на Ильинском мелководье, другая – южнее мыса Слепиковского.

Возражая М.В. Переладову, следует отметить, что наличие небольшого скопления молодежи на юге района (мыс Кузнецова) было хорошо известно и раньше. Выполнение в

1999 г. трех последовательных планктонных съемок на протяжении всего периода развития личинок (см. рис. 1) наглядно доказывает, что источником возникновения двух обособленных скоплений молодежи является единая нерестовая зона у Западного побережья Сахалина, из которой личинки дрейфуют в двух взаимно противоположных направлениях. Безусловно, существование на шельфе Западного Сахалина нескольких неравнозначных по численности центров воспроизводства создает предпосылки для образования в этом районе нескольких группировок камчатского краба. Но их реализация возможна только в условиях пространственной или временной изоляции этих группировок. У Юго-Западного Сахалина отсутствуют преграды, способствующие изоляции камчатского краба зал. Делангля (Ильинское мелководье) и Невельского (к югу от мыса Слепиковского). Поэтому можно говорить лишь о некоей пространственной изоляции камчатского краба на ранних этапах онтогенеза.

Существование у Западного побережья Сахалина единой популяции камчатского краба доказывают результаты его внутривидовой дифференциации на основе морфометрических данных, общность онтогенетических и сезонных миграций, существование единой непрерывной нерестовой зоны на Западно-Сахалинском шельфе, единые сроки выпуска личинок, достижение половой зрелости при одних и тех же размерах, отсутствие различий в плодовитости.

По мере роста особей у Юго-Западного Сахалина происходит онтогенетическая миграция половозрелых самцов в южном направлении, что подтверждается постепенным увеличением их средних размеров в скоплениях, встречающихся с севера на юг. При этом в южной части ареала самцы достигают максимальных размеров, что признает и М.В. Переладов (1999). Не вызывает сомнения, что своим появлением здесь самцы обязаны постоянной миграции с севера. На активное сезонное перераспределение краба между двумя обозначенными М.В. Переладовым районами указывают результаты учетных съемок, а также мечения крабов.

Существенная разница в сроках развития личинок у западного и восточного берегов Татарского пролива (в 1994 г. – ориентировочно 30 сут.) указывает на то, что их выход в планктон происходит в собственных репродуктивных зонах каждой из двух обитающих у этих берегов популяций и обмен личинками между ними минимален. Кроме того, планктонные съемки в марте – мае 1999 г. показали, что

Год съемки	Площадь, миль <sup>2</sup>	Общая обловленная численность, тыс. экз.	Доля северной группировки от численности, %	Промысловая обловленная численность, тыс. экз.
1987	1104	1044	0	813
1988	1247	2242	0,6	1558
1991	1525	10022	0	1879
1993	2271	3594	6,2	2007
1995	4136	3384	2,6	2703
1997	3062	1560	6,8	1076
2000	1930	937	0	573





личинки развивались на незначительном удалении от побережья Западного Сахалина и отсутствовали в центральной части Татарского пролива, что указывало на невозможность их внезапного переноса к противоположному берегу пролива.

Что касается точки зрения А.Н. Горина о "смещении скоплений камчатского краба от Сахалина к материку", то с учетом орографии дна (наличие больших глубин южнее 49° с.ш. и нескольких продольных разломов в рельефе дна до 50° с.ш.) "смещение скоплений" возможно только в районе северного мелководья Татарского пролива. Однако в этом районе никогда не наблюдалось высоких концентраций камчатского краба. Увеличение численности промысловой части популяции в 1993 – 1995 гг. вызвало расширение ареала и изменения функциональной структуры при сохранении ядра популяции на юге района.

Мечение камчатского краба в 1997 г. (700 экз.) показало, что перемещение части самцов на север, действительно, имело место (меченных на Ильинском мелководье особи ловили вблизи Углегорска и Александровска-Сахалинского), тем не менее, ни один из помеченных крабов не был пойман у побережья Хабаровского края. Уже в 1997 г. численность камчатского краба у Западного побережья Сахалина значительно сократилась, и его переход к противоположному побережью не мог, если следовать точке зрения А.Н. Горина, "подпитывать" приморскую популяцию. Тем не менее, на численности последней это никак не отразилось.

Присутствие у побережья Хабаровского края (траверз мыса Золотого) плотных скоплений личинок камчатского краба свидетельствует о его активном воспроизводстве. Публикаций по распространению и биологии камчатского краба у побережья Хабаровского края нет, тем не менее, известно, что самки и молодь образуют там высокие концентрации в прибрежных участках бухт. В 1995 г. промысловых размеров достигли многочисленные рекруты, в результате чего численность промысловой части популяции существенно возросла. В связи с этим, признавая некоторую размытость и непостоянство границ популяции и не отрицая возможность миграции небольшой части промысловых самцов от Западного Сахалина к западному побережью Татарского пролива, считаю, что причины увеличения численности популяции у побережья Хабаровского края заключаются в появлении собственного уржайного поколения.



## ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ

23 мая 2002 г. на заседании диссертационного совета ВНИЭРХа успешно защитила диссертацию *на соискание ученой степени кандидата экономических наук* заместитель директора по научной работе КаспНИРХа **Алла Юрьевна Мажник**. Тема диссертации: «Методические аспекты экономической оценки водных биологических ресурсов Каспийского бассейна и их рационального использования».

18–19 июня 2002 г. на заседании диссертационного совета ВНИРО успешно защитили диссертации *на соискание ученой степени кандидата технических наук*:

директор Астраханской сетевязальной фабрики **Анатолий Андреевич Бычков**. Тема диссертации: «Повышение качества орудий лова для водоемов Астраханской области»;

научный сотрудник ВНИРО **Владимир Владимирович Акишин**. Тема диссертации: «Повышение эффективности промысла криля за счет совершенствования тактико-технических элементов лова».

28 июля 2002 г. на заседании диссертационного совета Тихоокеанского института географии ДВО РАН успешно защитил диссертацию *на соискание ученой степени кандидата географических наук* сотрудник ТИНРО-центра **Олег Борисович Фещенко**. Тема диссертации: «Формирование концентраций стайных рыб во время нагула и миграций как геоэкологическое явление».

*Журнал «Рыбное хозяйство» включен Высшей Аттестационной Комиссией (ВАК) Минобразования России в «Перечень периодических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук».*



### Вниманию авторов статей и рекламодателей!

**Требования к электронной версии публикаций, рекламы, рисунков.**

1. Платформа – компьютеры PC.
2. Носители информации – диски:  
ZIP 100 Mb, CD-R, CD-RW, HDD.
3. Цветовая модель – CMYK.
4. Файлы – TIFF (для фотографий, разрешение – 300 dpi), EPS (для рисунков: 1-й вариант в кривых; 2-й вариант без перевода в кривые + используемые шрифты) – текст 100% black (черный), DOC.
5. Бумажный оригинал.
6. Координаты для оперативной связи.

**Подача материалов не позднее 2-х месяцев до выпуска номера журнала!**