

УДК 597.552.511

## К ОЦЕНКЕ КОЛИЧЕСТВА НЕРЕСТОВЫХ ПЛОЩАДЕЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В БАСЕЙНАХ РЕК ЛАНГРЫ И БОЛЬШАЯ (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ САХАЛИН)

**А. А. Антонов, В. Д. Никитин** (v.nikitin@sakhniro.ru),  
**Ким Хе Юн, К. М. Костюченко**

Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

Антонов, А. А. К оценке количества нерестовых площадей тихоокеанских лососей в бассейнах рек Лангры и Большая (северо-западный Сахалин) [Текст] / **А. А. Антонов, В. Д. Никитин, Ким Хе Юн, К. М. Костюченко** // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2019. – Т. 15. – С. 38–60.

Объектом исследований являлись нерестилища кеты и горбуши в реках северо-западного Сахалина. Цель исследований – предварительное определение количественных показателей величины нерестовых площадей в бассейнах рек Лангры и Большая.

Были использованы следующие методы исследования: аэровизуальное обследование выходов грунтовых вод в период зимней межени, экспедиционные работы на перспективных участках рек, пеший обход участков для оценки величины нерестилищ, отлов и биоанализ производителей тихоокеанских лососей, оценка состояния ихтиофауны.

Проведена предварительная оценка величины нерестовых площадей на участках бассейнов р. Лангры и р. Большая (северо-западный Сахалин). На момент проведения исследований ход осенней кеты в реках продолжался. Одновременно с нерестом кеты проходит нерест кижуча, кунджи и мальмы. Нерестилища тихоокеанских лососей (преимущественно горбуши) расположены как в основном русле рек, так и в их притоках. Особенностью кеты данного района является нерест в небольших притоках и лимнокренах. Нерестилища лососей приурочены к зонам осыпки берегов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кета, характеристика нерестилищ, заполнение нерестилищ, р. Лангры, р. Большая, р. Б. Комулан, притоки, пригодные для нереста участки.

**Табл. – 2, ил. – 11, библиогр. – 18.**

Antonov, A. A. Assessment of numbers of the spawning areas for Pacific salmon in the basins of Langry and Bolshaya rivers (northwestern Sakhalin) [Text] / **A. A. Antonov, V. D. Nikitin, Kim Khe Yun, K. M. Kostyuchenko** // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2019. – Vol. 15. – P. 38–60.

The objects of researches were chum and pink salmon spawning grounds in rivers of the northwestern Sakhalin. The aim of researches was a preliminary estimation of quantitative characteristics of the spawning areas in basins of Langry and Bolshaya rivers.

The following methods were used: aervisual investigation of the subterranean waters during the winter mean water; field studies on the perspective river sites; on-foot observations to assess

sizes of spawning grounds; sampling and biological analysis of salmon spawners; estimation of ichthyofauna state.

There was done a preliminary estimation of sizes of the spawning areas in basins of Langry and Bolshaya rivers (northwestern Sakhalin). The run of the autumn chum salmon continued during researches. Spawning of coho, char and malma occurs simultaneously with the chum salmon. Spawning grounds of Pacific salmon (predominantly pink salmon) are located both in the main riverbeds and their tributaries. A peculiar feature of chum salmon in the mentioned area is their spawning in small tributaries. Salmon spawning grounds are attached to zones of the crumbling banks.

**KEYWORDS:** chum salmon, characteristics of spawning grounds, filling of spawning grounds, Langry River, Bolshaya River, Komulan River, fit for spawning.

**Tabl. – 2, fig. – 11, ref. – 18.**

## ВВЕДЕНИЕ

Северо-западный Сахалин является одним из важных районов промысла кеты. Отличительной особенностью данного участка побережья является наличие кеты амурского происхождения.

Определение запасов тихоокеанских лососей в северо-западном районе приводится на уровне экспертной оценки и не в полной мере отражает численность кеты и горбуши, нерестящейся в этом районе. В разные годы официальный вылов кеты составлял от 500 до 3 000 т. Неофициальный вылов, возможно, значительно превышает эти величины.

Северо-западное побережье Сахалина является одним из самых труднодоступных участков. Отсутствуют описание нерестилищ, данные по типам грунтов, на которых происходит нерест тихоокеанских лососей, описание крупных притоков рек Лангры и Большая, из которых наиболее значимы Большой и Малый Комулан и ряд отдельных ручьев и небольших речек. Проведенные ранее обследования не позволили в должной мере произвести адекватную оценку нерестовых площадей рек, впадающих в пролив Невельского и Сахалинский залив. В связи с этим, по нашему мнению, нерестовый фонд рек северо-западного Сахалина оказался значительно заниженным (около 0,8 млн м<sup>2</sup>) (**Сахалинская область..., 1994**).

Особенностями исследуемых рек (р. Лангры протяженностью 130 км и р. Большая – 97 км) являются цвет и прозрачность воды. Прозрачность не превышает 50 см, что затрудняет определение наличия или отсутствия нерестилищ, их характер, тип грунта и наличие производителей тихоокеанских лососей.

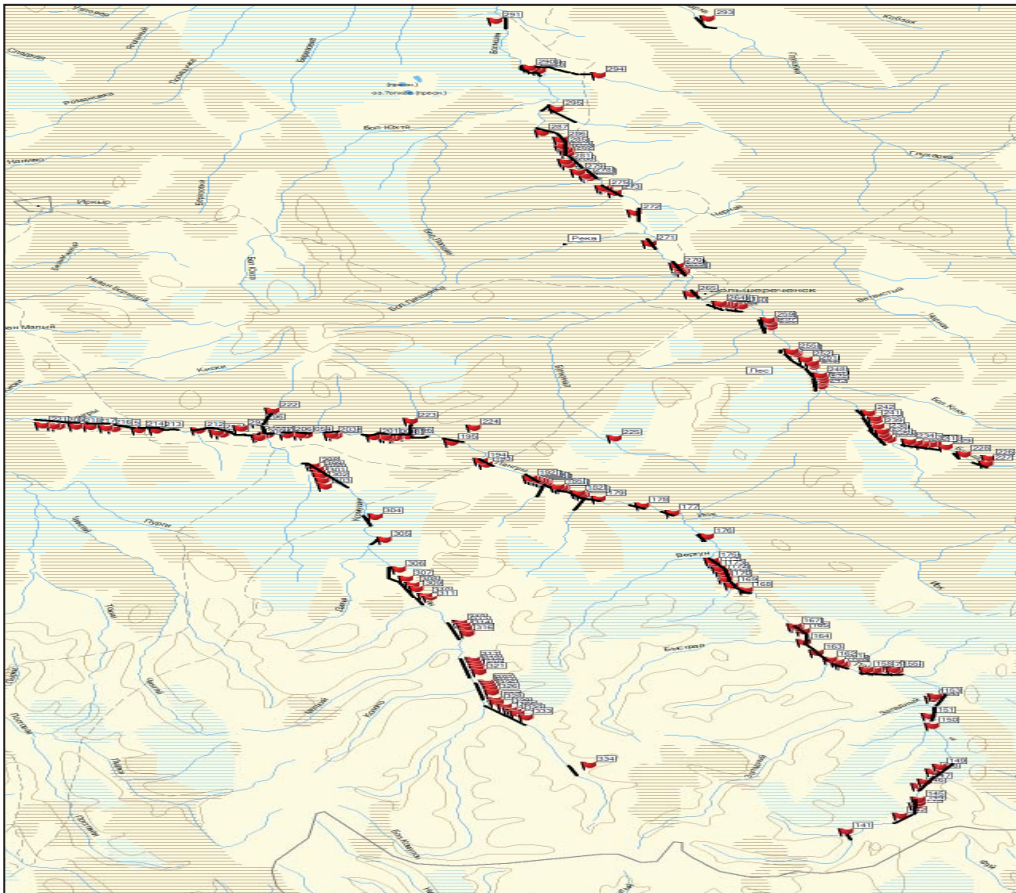
Проблема инвентаризации нерестовых площадей особенно остро встает перед специалистами рыбного хозяйства в связи с остро обсуждаемой проблемой регулирования заполнения нерестовых рек производителями (**Остроумов, 1975; Макеев, 2010**). В последнее время проводятся комплексные экосистемные исследования на реках Камчатки (**Есин, 2009; Павлов и др., 2009**). Биотопы в пределах речной сети изучаются с применением существующих типизаций русловых процессов (**Маккавеев, 1955; Stanford et al., 2005; Чалов, 2008**). Важнейшей задачей при этом становится поиск принципов выделения однородных участков рек. В нашей работе применен подход, предложенный известным американским гидрологом Д. Росгеном (**Rosgen, 1994, 1997**). Кроме типа реки важными параметрами в описании речного русла являются соотношение плес/

перекат, наличие ям и порогов, залесенность бассейна, наличие древесных заломов, число валунов, заводей, подрезанных берегов и другие особенности. Существенную роль играет специфика морфологии русла и динамики потока, а также размер реки при изучении нерестового фонда рек (Montgomery et al., 1999; Kondolf, 2000; Gottesfeld et al., 2004; Чалов, 2008).

Целью данной работы является определение количества нерестилищ в основных реках и их притоках.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск нерестилищ осенней кеты в бассейнах рек Лангры и Большая был организован несколькими способами с целью получения результативных данных. Самый простой из них – тестирование по незамерзающим полыньям или по поздним срокам замерзания. 12 марта 2011 г. на вертолете Ми-2 был произведен облет (рис. 1), в результате которого получены данные по открытой воде в верхнем и среднем течении рек Лангры и Большая. Левый приток р. Лангры Комулан был обследован полностью.



*Рис. 1. Участки открытой воды в исследуемых реках (по данным авиооблета 12 марта 2011 г.)*

*Fig. 1. Sites of the open water in the study rivers (from the aerial survey data, 12 March 2011)*

Наземная экспедиция состоялась с 4 по 31 октября 2011 г. Для обследования нерестилищ русла рек Лангры и Большая проводили сплавы на лодке «Нырок-2» и «Кайман-360». Притоки обследованы при помощи вездехода ГТТ.

Для определения выхода грунтовых вод, типов грунтов и наличия производителей тихоокеанских лососей были проведены следующие работы.

Для определения выхода грунтовых вод измеряли температуру воды в основном русле и притоках с помощью зонда YSI и родникового термометра в оправе Фуса. С помощью водонапорной трубки определялось направление фильтрации воды в подрусловом потоке.

При прохождении маршрута проводилась серия измерений на выбранных точках. На них измеряли следующие параметры: координаты, ширину, максимальную и среднюю глубину русла, в отдельных местах – расходы воды, а также ширину и глубину активного русла (по отметкам весенних паводков на берегах). Оценивали донный субстрат, уклон, скорость течения, ширину поймы по каждому берегу, состав и состояние древостоя. Затем по карте масштабом 1:100 000 определяли извилистость участка, рассчитывали врезанность русла (отношение ширины поймы к ширине активного русла), отношение ширины активного русла к максимальной глубине. По этим характеристикам определяли тип участка реки по классификации Росгена (**Rosgen, 1994**).

Также измеряли стандартные гидрологические характеристики рек и притоков, площадь поперечного сечения русла, скорость течения, расходы воды. На каждой точке оценивалась затененность, выраженная в процентах проективного покрытия русла тенью. Детально обследовали участки русла, измеряя протяженность участков по типам руслового рельефа: перекат, плес, яма, порог. Для каждого перспективного участка определяли площадь фактических и потенциальных нерестилищ, в таблицы она заносилась в процентах от водного зеркала участка, а также в площади на 1 пог. км русла. На каждом участке учитывали особенности, важные для формирования речного разнообразия: бревна и корневые комы, нависающие деревья, древесные заломы, подрезанные берега, ямы, заводи, отдельные корчи и осередки, побочни, боковые русла и другие. Все эти данные рассчитывали на 1 пог. км русла. В необходимых случаях отмечали наличие и масштаб береговой эрозии, осыпей и оползней, остаточных ям, лимнокренов, ключей и других особенностей русла, берегов и поймы.

При обнаружении нерестилищ тихоокеанских лососей проводили отбор проб грунта с помощью бентосного скребка, оббитого газом. Определяли площадь потенциальных и фактических нерестилищ, количество нерестовых бугров, просчитывали количество живых и снулых производителей тихоокеанских лососей в русле и по берегам рек. При вскрытии площадок на местах нереста просчитывали количество живых и мертвых икринок. Пробы икры из бугров фиксировали 70%-ным раствором спирта. Всего отобрано пять проб икры из притоков и лимнокренов р. Лангры.

Подсчет производителей в основном выполнялся визуально на отдельных станциях с помощью плавных сетей с ячейей 20×20, 40×40 и 70×70 мм.

Наземной экспедицией обследованы участки верхнего и среднего течений бассейнов рек Лангры и Большая и 13 притоков этих рек (**рис. 2**). На восьми водотоках произведено вскрытие площадок на потенциальных нерестилищах тихоокеанских лососей для определения эффективности нереста. Бассейн

р. Лангры – 35 м<sup>2</sup>, бассейн р. Большая – 20 м<sup>2</sup>. Всего вскрыто 55 м<sup>2</sup> на местах предполагаемого нереста лососей.

В работе применяли следующее оборудование: GPS-приемник Garmin eTrex Legend HCx, лазерный дальномер Leica Disto-A3, рулетку, мерную рейку, фотоаппарат Olimpus-1020, водонапорную трубку.

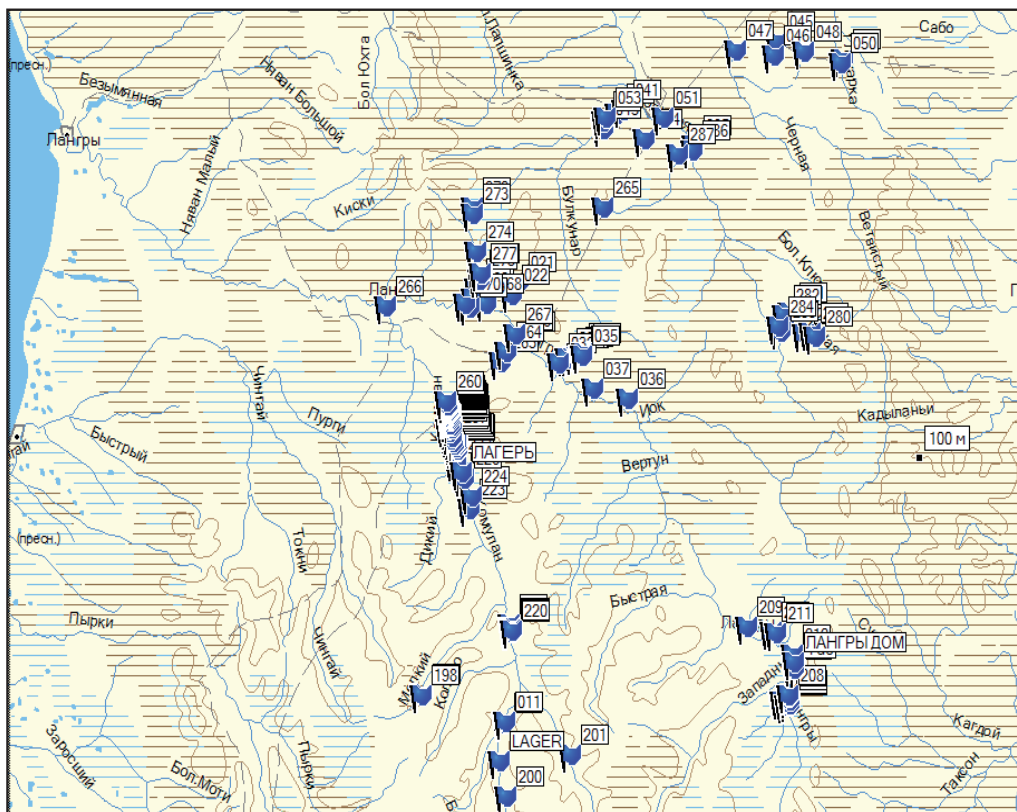


Рис. 2. Схема района исследований  
Fig. 2. Schematic map of the study area

### Краткая физико-географическая характеристика района исследований в аспекте условий воспроизводства лососей

Северо-запад Сахалина – волнистая равнина, густо пересеченная реками и ручьями, среднее и нижнее течение которых имеет равнинный характер. Лишь в восточной и юго-восточной части района (в пределах отрогов Камышового хребта, где находятся истоки исследуемых рек) рельеф местности более холмистый – с высотами от 100 до 300 м. В основном эта территория занята лесотундрой с большим количеством озер и болот (2 566), общая площадь только крупных болот – более 400 км<sup>2</sup>, мощность торфа составляет в среднем 1,7–2 м (Отчет экспедиции..., 1958). Здесь протекает более 42 рек с общей протяженностью по основному руслу 1 623 км. Длина большинства рек – 30–50 км (до 130 км), ширина – порядка 10 м, глубина – в среднем 0,5–0,8 м (до 2,5 м), скорость течения воды – 0,5–0,8 м/сек. Реки в этом районе отличаются значительной извилистостью – с коэффициентом, близким к 2–3. Характер рек в нижней части равнинный, спокойный, в верховьях близок к предгорным типам водо-



емов. Питание рек смешанное, отмечается значительная подпитка болотных вод. Последним объясняется красноватый оттенок воды в нижнем и среднем течении благодаря высокому содержанию гуминовых кислот. Вследствие этого визуальный учет рыб в реках крайне затруднен. На нижних участках рек заметно влияние морских приливов, поднимающих воду в реках до 1,5 м на расстояние (по руслу) до 4–15 км.

Большинство рек района являются малоценными для естественного воспроизводства лососей водоемы по причине повышенного содержания в грунте мелких фракций. По данным экспедиции Сахалинрыбвода, общая учетная площадь нерестилищ лососей в реках северо-западного Сахалина составляет 1 239 тыс. м<sup>2</sup>. В то же время, по мнению А. П. Шершнева (**Состояние запасов...**, 1992), эта оценка сильно занижена, так как обследовали в основном нижние участки рек, в то время как в водоемах тундрового типа основная площадь нерестилищ расположена в верховьях рек.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Аэровизуальное обследование рек.* Исследования по учету количества нерестилищ были выполнены в два этапа. На первом этапе для обнаружения незамерзающих участков реки был выполнен авиаоблет 12 марта 2011 г. По результатам работ были определены открытые участки воды по водотокам (**рис. 3, 4, 5, 6**). Среднесуточная температура воздуха в период исследований составляла –18,3 °С. До периода исследований оттепелей не отмечалось. Следовательно, сделали предположение, что открытые участки воды являются местами выхода грунтовых вод.

В верхнем течении рек значительные площади водного зеркала были свободными ото льда (*см. рис. 3, 4*). В среднем течении р. Лангры отмечены как участки чистой воды, так и полностью закрытые льдом (*см. рис. 5*). На большинстве закрытых участков просматривались отдельные промоины, расположенные, вероятнее всего, на участках выхода напорных грунтовых вод. Площадь промоин колебалась от 1 до 10–15 м<sup>2</sup>. Общая площадь открытой воды в верховьях и среднем течении р. Лангры составила около 40% от площади водного зеркала.

Наиболее значительные по протяженности участки открытой воды обнаружены во время облета в среднем течении р. Большая. Протяженность отмеченного участка составила более 5 км. Выше по течению открытая вода наблюдалась на участках протяженностью от 100 до 1 000 м. Нижнее течение как р. Лангры, так и р. Большая было покрыто льдом. Протяженность закрытого предустьевого и устьевого участков составляет для каждой из рек от 10 до 15 км. Значительное количество мелких и средних притоков в устьевой части не имели ледового покрова. Вероятнее всего, это связано с подтоком более теплых грунтовых вод, составляющих основу питания в зимний период.

Особо выделяются небольшие водоемы лимнокренного типа (**рис. 7**). В большинстве случаев в этих водоемах происходит массовый нерест кеты.



*Рис. 3. Верховья р. Лангры*  
*Fig. 3. An upper reach of the Langry River*



*Рис. 4. Участки верхнего течения р. Лангры*  
*Fig. 4. Upstream sites of the Langry River*





*Рис. 5. Участки среднего течения р. Лангры*  
*Fig. 5. Middle stream sites of the Langry River*



*Рис. 6. Средне-нижнее течение р. Лангры*  
*Fig. 6. Middle-down stream of the Langry River*

#### **Результаты полевых работ**

*Река Лангры.* Протяженность основного русла реки составляет 130 км, площадь водосбора – 1 190 км<sup>2</sup>. По данным ФГУ «Сахалинрыбвод», общая нерестовая площадь реки оценивается в 241 тыс. м<sup>2</sup>.

*Верхнее течение р. Лангры.* Длина обследованного участка – 10 км. В основном русле обнаружено 500 м<sup>2</sup> нерестилищ тихоокеанских лососей. Грунт дна представлен в основном песком. Выходы гравия и гальки приурочены к подмытым высоким берегам. Глубина воды на местах нереста лососей составляет 0,3–0,6 м.

Нерестилища лососей *среднего течения* также приурочены к зонам подмыва и береговой эрозии. Как правило, они концентрируются в нижней части зоны. Общая потенциальная площадь нерестилищ (в основном горбуши) на обследованном участке составляет около 6–7 тыс. м<sup>2</sup>.

В *основном русле* р. Лангры количество нерестилищ, потенциальных и используемых для нереста, составляет (по расчетным данным) 85,9 тыс. м<sup>2</sup>.

Кроме основного русла и притоков нерестилища кеты в бассейне р. Лангры сконцентрированы в местах массового выхода подземных вод и представляют собой озерообразные образования площадью от нескольких квадратных метров до бассейнов площадью 400–500 м<sup>2</sup>.





*Рис. 7. Лимнокрены в среднем течении р. Лангры*  
*Fig. 7. Limnokrenes in the middle stream of the Langry River*

*Ручей б/н. Левый приток р. Лангры.* Длина – около 6 км. Обследовано 600 м. Ширина водотока – от 2 до 4 м. В устье ручья – илистые отложения. Производителей лососей не обнаружено. В среднем течении грунт представлен смесью песка и глинистых наносов. Выше по течению обнаружены выходы гравия и гальки. На 200-метровом участке среднего течения площадь нерестилищ составила 51 м<sup>2</sup>. Живых и снулых производителей не обнаружено. Температура воды – 3,7 °С.

*Ручей б/н. Левый приток р. Лангры.* Обследовано 1 000 м, ширина водотока – от 1 до 1,5 м. Производителей лососей не обнаружено. Грунт представлен мелким песком. Площадь нерестилищ на обследованном участке составила 48 м<sup>2</sup>. Живых и снулых производителей не обнаружено. Температура воды – 4,8 °С.

*Ручей Западный. Левый приток р. Лангры.* Общая длина основного русла ручья – 19,97 км. Общая длина с притоками – 38,4 км. Ширина ручья колеблется от 2,5 до 3 м, в среднем 2,6 м. Обследован 300-метровый участок. На участке обнаружены нерестилища лососей (суммарная величина 13 м<sup>2</sup>). Температура воды – 5 °С. Живых и снулых производителей не обнаружено. Общая потенциальная площадь нерестилищ тихоокеанских лососей определена в 8,308 м<sup>2</sup>.

*Р. Большой Комулан (рис. 8). Левый приток р. Лангры.* Общая длина реки – 51,22 км. Протяженность обследованных участков на р. Б. Комулан составила 35,5 км, из них 20 км обследовали с применением надувной лодки «Кайман», а 15,5 км – пешими маршрутами. Общая площадь водного зеркала обследованных участков – 809,3 тыс. м<sup>2</sup>. В связи с тем, что вода в реке не окрашена гуминовыми кислотами, прозрачность ее довольно высока. Глубина реки составляет 0,2–1,5 м. Нерестилища лососей просматриваются практически на всем ее протяжении (кроме предустьевое участка). Грунт дна представлен в основном песком, мелкими фракциями гравия и гальки. Грунт легко размываем, в связи с этим на дне просматривается снесенная живая и мертвая икра лососей. Потенциальная нерестовая площадь обследованных участков оценена в 142 тыс. м<sup>2</sup>. Количество производителей кеты оценено в 8,4 тыс. экз.

*Ручей Сланниковый.* По-видимому, является одним из основных водотоков среднего течения р. Лангры, в котором происходит нерест тихоокеанских лососей. При длине водотока около 8,26 км обследовано 1,2 км. Практически по всему течению ручья обнаружены как потенциальные, так и действующие нерестилища. В устьевой зоне на обследованном участке в 800 м насчитывалось 459 м<sup>2</sup> нерестилищ. Обнаружены два живых и 39 снулых производителей осенней кеты.

Основные нерестилища расположены в среднем и верхнем течении притока. На данном участке плотность заполнения составила 11,6 экз./100 м<sup>2</sup> нерестилищ. В основном рыбы были представлены снеткой (от 10 до 14 экз. на 100 м<sup>2</sup>). Общая нерестовая площадь оценена в 7,4 тыс. м<sup>2</sup>, а заполнение составило 441 экз. кеты. Обнаружен стан браконьеров. Исходя из средней навески икры (около 500 г) на момент обнаружения (по экспертной оценке) ими было добыто около 500 экз. самок кеты. Таким образом, в руч. Сланниковый зашло на нерест 1 000 экз. кеты.





*Рис. 8. Р. Большой Комулан (левый приток р. Лангры)*  
*Fig. 8. The Bolshoi Komulan River (left tributary of the Langry River)*

*Руч. Светлый. Левый приток р. Лангры.* Общая длина – 9,1 км. Длина обследованного участка – 2,2 км. Ширина водотока – от 0,5 до 2,0 м. Вода прозрачная, светлая, грунт нерестилищ – преимущественно песок с мелкой галькой. На верхнем участке длиной 1,2 км общая нерестовая площадь составила 113 м<sup>2</sup>. На участке обнаружен один живой производитель кеты и 56 снулых. По берегам ручья и в русле найдены останки 44 экз. горбуши. На нижнем участке длиной 1,0 км общая площадь составила 419 м<sup>2</sup>, наблюдается два живых и 37 снулых производителей кеты и 162 горбуши. Площадь нерестилищ ручья составляет 16% от площади водного зеркала. Общая нерестовая площадь – 9,318 м<sup>2</sup>, из них 240 м<sup>2</sup> – нерестилища кеты.

*Левый приток ручья Светлый.* Ширина – 1,5–2,5 м. Обследовано 1,1 км ручья. В притоке насчитано 122 м<sup>2</sup> нерестилищ. Найдены восемь живых производителей, 19 – сненки кеты и 35 экз. – горбуша. На обследованном участке нами обнаружены лимнокрены, по одному на каждом из берегов ручья общей площадью около 60 м<sup>2</sup>. На нерест указывало наличие снулых производителей кеты в водоемах и на их берегах (7 экз.).

*Руч. Зубатка.* Длина ручья составляет 2,68 км. Длина притоков – 1,8 км. Протяженность обследованного участка – 2,2 км, ширина ручья – от 1 до 3 м. Глубина – от 0,2 до 1,0 м. Вода в ручье светлого цвета, прозрачная. Грунт слагает песок, гравий и галька мелких фракций. Средняя площадь нерестилищ составляет 28,6% от площади водного зеркала. Общая оцененная площадь без учета лимнокренов и притоков ручья – 1 072 м<sup>2</sup> с учетом притоков – 1 150 м<sup>2</sup>. Кроме того, по берегам ручья расположены лимнокрены с общей площадью нерестилищ кеты около 100 м<sup>2</sup>. Обнаружено пять живых, 359 экз. снулых производителей кеты и 323 экз. сненки горбуши. Общее количество производителей кеты оценено в 391 экз.

*Бассейн р. Большая (рис. 9).* Общая длина обследованных участков составила 15,1 км. Количество обследованных притоков – пять. Длина обследованных участков в притоках – 11,0 км. Общая нерестовая площадь – 109,8 тыс. м<sup>2</sup>.

*Верховья р. Большая.* Обследован участок длиной 1,0 км. Ширина реки колебалась от 1,0 до 5,0 м. Глубина – 0,2–1,0 м. Обнаружены нерестовые бугры горбуши. На обследованном участке площадь нерестилищ составляет около 300 м<sup>2</sup>. Доля нерестилищ (горбуши) – 10% от водного зеркала реки. На 10-километровом участке верхнего течения площадь нерестилищ оценивается в 3 тыс. м<sup>2</sup>.

*Среднее течение.* Ориентировочно площадь нерестилищ можно оценить в 2,5% от площади водного зеркала. Условно считали, что протяженность среднего течения составляет около 40 км. При средней ширине реки в 30 м площадь водного зеркала составляет 1 200 тыс. м<sup>2</sup>. Таким образом, площадь нерестилищ среднего течения р. Большая составляет около 60,5 тыс. м<sup>2</sup>. Кроме горбуши и кеты используется для нереста кижучем (рис. 10) и кунджей.

*Р. Булькунар. Левый приток.* Впадает в р. Большая. Общая длина – 25 км. Площадь водосбора – 110 км<sup>2</sup>. Пешее обследование, проведенное 22 октября 2011 г. (3,6 км), показало единичное присутствие в реке производителей. Наблюдалось значительное количество выходов грунтовых вод. Обнаружены лимнокрены, пригодные для нереста кеты. Нерестовую площадь можно условно считать потенциальной. По нашей оценке, в лимнокренах (на обследованных участках) она составляет около 500 м<sup>2</sup>. В основном русле ручья в среднем и нижнем течении нерестилища лососей отсутствуют. Дно илисто-песчаное, выходов галечника не зафиксировано.



*Рис. 9. Р. Большая, среднее течение*  
*Fig. 9. The Bolshaya River, middle stream*





*Рис. 10. Самец кижуча р. Большая*  
*Fig. 10. Coho salmon male from the Bolshaya River*

*Р. Черная. Правый приток р. Большая.* Общая длина – 16,9 км. Площадь водосбора – 244 км<sup>2</sup>. Обследован участок длиной 1 км в нижнем течении реки. Производителей лососей не обнаружено. Потенциальная нерестовая площадь оценивается в 4,8 тыс. м<sup>2</sup>.

*Правый приток б/н.* Впадает в р. Черная. Ширина ручья – от 1,5 до 2,0 м. Обследован участок длиной 5,5 км. Общая площадь водного зеркала обследованного участка – 11 тыс. м<sup>2</sup>. Площадь потенциальных нерестилищ тихоокеанских лососей составляет 228 м<sup>2</sup>.

*Р. Большой Кривун. Левый приток р. Большая.* Общая длина – 7,7 км. 24 октября 2011 г. обследован 1 км нижнего течения. Для нереста тихоокеанскими лососями не используется. Является местом нереста кунджи. На обследованном участке потенциально пригодная площадь составляет 14 м<sup>2</sup>. Грунт дна представлен в основном песком.

*Ручей Веселый. Приток р. Большая.* Общая длина – 6,55 км. Обследована устьевая зона протяженностью около 0,1 км. Дно водотока сложено в основном песком с выходами гравия и гальки. Обнаружены выходы напорных вод. Площадь нерестилищ составляет 162 м<sup>2</sup>. При высокой численности захода кеты может использоваться в качестве нерестового. В 2011 г. заход на нерест определен в 26 экз.

#### **Зональность обследованных водотоков**

В настоящее время одной из наиболее разработанных концепций является представление о взаимосвязи неоднородности и продольной подразделенности русел лососевых рек с русловыми процессами. Под русловыми процессами при этом понимают совокупность явлений, связанных со взаимодействием потока и слагающих русло грунтов, транспортом и аккумуляцией наносов (Есин и др., 2009). Считается, что в результате прохождения русловых процессов формируются несколько типов горных, полугорных и равнинных русел или зон, различающихся диапазонами фактических уклонов дна и рядом гидродинамических показателей, одним из наиболее употребительных критериев подобия которых является число Фруда (Палий, 1961).



Как можно судить по приведенному обзору, районирование рек, выделение участков и элементов строения к настоящему времени разработаны достаточно хорошо, однако эти классификации не всегда учитывают биотическую компоненту, в частности то, как лососевые рыбы используют те или иные участки рек. Этот факт затрудняет изучение взаимосвязи рыб и среды их обитания и требует дополнительной разработки классификации элементов строения лососевых речных систем (Сафронов, 2000).

Особенностью рек северо-западного Сахалина является равнинность рек канального типа. Изменение русла практически не наблюдается, образование новых русел отмечено в пойме с лиственными лесами с высокой степенью закоряженности. Нерестилища расположены в средних и верхних участках рек, преимущественно рядом с высотами, зачастую этот берег подмыт и образуется осыпь. В нижнем течении, где грунт представлен в основном песком, нерестилища отсутствуют. В среднем и верхнем течении рек и ручьев отмечаются большое количество лимнокренов, в которых нерестится кета, молодь симы, кижуча, кунджи и ручьевой мальмы.

Сравнивая разные участки обследованных рек с разными площадями нерестилищ и количеством нерестовых бугров и производителей кеты (мертвых и живых), мы наблюдаем явное разделение водотоков на две группы. В первую группу входят верхние участки малых водотоков и верховья рек с шириной русла от 1 до 10 м, вода в них светлая, меньшее количество укрытий, ямы представлены преимущественно под подмытым берегом или в корневищах деревьев (рис. 11). Вторая группа водотоков представлена темной водой, имеется значительное количество укрытий, зачастую они связаны с лимнокренами.

Общая длина основного течения р. Лангры с притоками составляет 702 км. Из них на основное русло приходится 16% от общей протяженности. В период проведения исследований обследовано 60,2 км (т. е. 1/10 часть от бассейна). Протяженность рек бассейна р. Большая составляет 712 км. Из них обследовано 20 км основного русла и притоков.

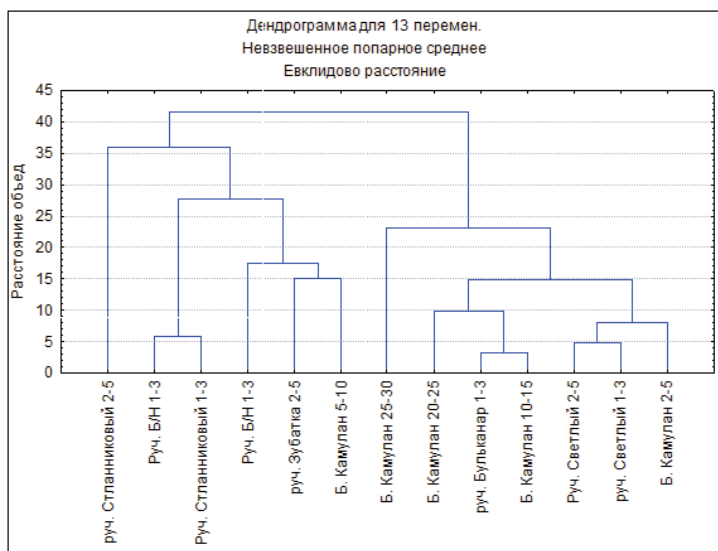


Рис. 11. Дендрограмма сходства различных участков бассейна р. Лангры  
 Fig. 11. Dendrogram of similarity of different sites from the Langry River basin

Исходя из материалов, полученных в ходе экспедиционных работ, экстраполировали данные по притокам-аналогам на все однотипные водотоки. Результаты представлены в **таблице 1**.

**Таблица 1**

**Основные показатели оценки нерестовых площадей  
и численности кеты в р. Лангры в 2011 г.**

**Table 1**

**Basic indices for assessing spawning areas and chum salmon  
abundance in the Langry River in 2011**

№ п/п.	Название рек	Место впадения	Длина водотока, м	Площадь водного зеркала, м <sup>2</sup>	Площадь нерестилищ, м <sup>2</sup>	Кол-во производителей кеты, экз.
1.	Лангры (основное русло)	Амурский лиман	114 515	2 862 825	85 885	5 119
2.	Левый	Лангры лев.	4 846	11 146	1 783	106
3.	Малютка	Лангры пр.	2 776	5 552	458	27
4.	Болотный	Лангры лев.	5 552	22 763	3 642	217
5.	Мелкий	Лангры лев.	3 453	9 668	1 547	92
6.	Западный	Лангры лев.	19 970	51 922	8 308	0
7.	Боковой	Лангры пр.	5 157	24 754	4 332	258
8.	Вязкий	Лангры пр.	2 607	4 693	821	49
9.	Малый	Лангры лев.	3 528	9 878	1 581	94
10.	Хрустальный	Лангры лев.	9 260	77 784	12 445	742
11.	Дальний	Лангры лев.	2 802	5 884	941	56
12.	Быстрая	Лангры лев.	14 775	153 660	24 586	1 465
13.	Восточный	Лангры пр.	3 500	8 050	1 409	84
14.	Смирнова	Лангры лев.	5 690	19 346	3 095	184
15.	Большой	Лангры пр.	5 967	26 851	4 699	280
16.	Тихий	Лангры лев.	1 914	2 297	–	–
17.	Вергун	Лангры лев.	12 784	127 840	20 454	1 219
18.	Притоки (7)	Лангры пр.	15 671	23 449	3 662	218
19.	Йок	Лангры пр.	19 100	238 750	41 781	2 490
20.	Лагерный	Йок пр.	5 185	23 851	4 174	249
21.	Светлый	Йок лев.	1 496	1 795	–	–
22.	Грязный	Йок лев.	1 898	3 037	–	–
23.	Южный	Йок лев.	1 789	2 684	–	–
24.	Ванин	Йок пр.	3 504	10 862	1 901	113
25.	Сухой	Йок пр.	7 808	53 094	9 292	554
26.	Притоки (6)	Йок пр.	9 782	13 030		
27.	Безымянные притоки (4)	Йок лев.	6 370	8 786	–	–
28.	Безымянный	Лангры лев.	2 653	5 571	891	53
29.	Длинный	Лангры лев.	7 654	35 208	5 633	336
30.	Олений	Лангры лев.	3 134	3 760	602	36
31.	Зубатка	Лангры пр.	2 680	4 020	1 150	74
32.	Кедровый	Лангры лев.	5 709	21 694	3 471	207
33.	Первый	Лангры лев.	2 771	6 373	1 020	61
34.	Светлый	Лангры лев.	9 100	58 240	9 318	555
35.	Сланниковый	Лангры пр.	8 263	27 268	7 398	441

№ п/п.	Название рек	Место впадения	Длина водотока, м	Площадь водного зеркала, м <sup>2</sup>	Площадь нерестилищ, м <sup>2</sup>	Кол-во производителей кеты, экз.
36.	Притоки (4)	Сланниковый	15 515	20 777	5 637	336
37.	Бурный	Лангры пр.	5 340	24 564	3 930	234
38.	Рерн	Лангры пр.	6 750	35 775	5 724	341
39.	Б. Комулан	Лангры лев.	51 220	809 276	141 623	8 441
40.	Дальний	Б. Комулан пр.	4 500	11 250	1 969	117
41.	Степной	Б. Комулан пр.	4 360	12 208	2 136	127
42.	Малый	Б. Комулан пр.	2 770	5 817	1 018	61
43.	Медвежья	Б. Комулан лев.	9 930	59 580	10 427	621
44.	Комулан	Б. Комулан пр.	12 970	103 760	18 158	1 082
45.	Гнилой	Б. Комулан пр.	2 040	4 080	714	43
46.	Потерянный	Б. Комулан пр.	2 820	6 768	1 184	71
47.	Колено	Б. Комулан лев.	10 319	82 552	14 447	861
48.	Мелкий	Б. Комулан лев.	12 000	120 000	21 000	1 252
49.	Ветвистый	Б. Комулан пр.	2 964	5 928	1 037	62
50.	Дружный	Б. Комулан лев.	7 570	45 420	7 949	474
51.	Миронова	Б. Комулан пр.	5 236	14 660,8	2 566	153
52.	Ореховый	Б. Комулан пр.	4 241	11 026,6	1 930	115
53.	Дикий	Б. Комулан лев.	10 645	85 160	14 903	888
54.	Притоки (13)	Б. Комулан пр.	22 626	33 985	4 684	340
55.	М. Комулан	Б. Комулан лев.	9 787	68 509	11 989	715
56.	Притоки (2)	Б. Комулан пр.	2 521	3 282	399	24
57.	Притоки (2)	Б. Комулан лев.	2 916	3 739	–	–
58.	Притоки (2)	Б. Комулан пр.	3 413	5 604	–	–
59.	Мал. Кузи	Лангры лев.	4 437	15 973,2	2 795	167
60.	Олений	Лангры пр.	4 297	16 328,6	2 613	156
61.	Киски	Лангры пр.	18 397	229 963	36 794	2 193
62.	Светлый	Киски пр.	5 565	24 486	3 918	233
63.	Нявон малый	Лангры пр.	11 400	101 460	16 234	968
64.	Нявон большой	Лангры пр.	21 186	286 011	45 762	2 727
65.	Безымянная	Лангры пр.	19 753	246 913	39 506	2 355
66.	Иркыр	Лангры пр.	19 698	340 775	54 524	3 250
67.	Притоки (3)	Лангры пр.	5 612	8 963	1 023	61
<b>ВСЕГО</b>			<b>672 501</b>	<b>6 833 802</b>	<b>742 872</b>	<b>43 900</b>

Общая нерестовая площадь для всего бассейна р. Лангры оценивается в 742,9 тыс. м<sup>2</sup>. Исходя из оценки заполнения производителями кеты обследованных участков, рассчитали численность производителей для всей нерестовой площади (44,3 тыс. экз.). Оценить заполнение рек горбушей не представилось возможным в связи с тем, что нерест этого вида был завершен в более ранний период, и о наличии горбуши мы могли судить только по останкам, обнаруженным на берегах рек.

Для бассейна р. Большая оценка величин нерестовых площадей проведена по такому же принципу, как и для бассейна р. Лангры. Общее количество нерестилищ оценено в 114,6 тыс. м<sup>2</sup>. Заход кеты оценен в 18,2 тыс. экз. (табл. 2). Наибольший интерес с позиций познания нерестилищ кеты данной реки представляют притоки и основное течение р. Глухарка. В связи с недоступностью притоков, по-видимому, здесь отсутствует браконьерский промысел и воспро-

изводство лимитируется только природными факторами. В других районах (где есть доступ к рекам) браконьерство осуществляется в промышленных масштабах, оценить его в настоящее время практически невозможно. Однако судя по тому, что большое количество лимнокренов, расположенных на притоках среднего течения, пустует на протяжении довольно длительного отрезка времени, в исторический период численность кеты этого района была значительно выше современного уровня.

**Таблица 2**

**Основные показатели оценки нерестовых площадей  
и численности кеты в р. Большая в 2011 г.**

**Table 2**

**Basic indices for assessing spawning areas and chum salmon  
abundance in the Bolshaya River in 2011**

№ п/п.	Название рек	Место впадения	Длина водотока, м	Площадь водного зеркала, м <sup>2</sup>	Площадь нерестилищ, м <sup>2</sup>	Кол-во производителей кеты, экз.
1.	р. Большая	Амурский лиман	86 100	172 2000	32 804	5 216
2.	Черный	р. Большая лев.	7 784	28 022	534	85
3.	Попутный	р. Большая лев.	2 991	2 991	57	9
4.	Кривой	р. Большая лев.	5 079	6 095	116	18
5.	Большой ключ	р. Большая лев.	12 713	25 426	484	77
6.	Правые притоки (9)	р. Большая лев.	26 374	22 706	433	69
7.	Западный	р. Большая лев.	3 257	3 257	62	10
8.	Левые притоки (2)	р. Большая лев.	1 903	952	18	2
9.	Большой кривун	р. Большая лев.	7 737	1 802	343	55
10.	Придорожный	р. Большая лев.	3 401	4 081	78	12
11.	Левые притоки (1)	р. Большая лев.	830	415	8	1
12.	Булькунар	Булькунар	2 112	2 112	40	6
13.	Скрытый	Булькунар пр.	13 505	13 140	250	40
14.	Притоки (8)	Булькунар лев.	7 783	7 783	148	24
15.	Притоки (4)	Булькунар лев.	6 990	13 980	266	42
16.	Моховой	Булькунар лев.	11 580	104 220	1 985	316
17.	Лев. Булькунар	Булькунар пр.	2 780	2 780	53	8
18.	Ветвистый	Булькунар лев.	3 420	3 420	65	10
19.	Притоки (2)	Булькунар	2 112	2 112	40	6
20.	Гнилой	р. Большая лев.	5 380	8 070	154	24
21.	Притоки (2)	р. Большая лев.	3 250	3 614	69	11
22.	Аргнский	р. Большая лев.	9 410	15 056	287	46
23.	Притоки (1)	р. Большая лев.	1 470	1 470	28	4
24.	Черная	р. Большая пр.	16 900	253 500	4 829	768
25.	Ягодный	р. Черная пр.	8 146	16 292	310	49
26.	Ветвистый	р. Черная пр.	15 607	39 018	743	118
27.	Физика	р. Черная пр.	3 031	3 031	58	9
28.	Веселый	р. Черная пр.	6 554	8 520	162	26
29.	Роковой	р. Черная пр.	5 801	14 503	276	44
30.	Притоки (3)	р. Черная пр.	8 032	7 046	134	21
31.	Пиона	р. Черная пр.	4 104	4 104	78	12
32.	Попутный	р. Черная пр.	4 134	4 134	79	13
33.	Притоки (2)	р. Черная пр.	2 801	2 320	44	7



№ п/п.	Название рек	Место впадения	Длина водотока, м	Площадь водного зеркала, м <sup>2</sup>	Площадь нерестилищ, м <sup>2</sup>	Кол-во производителей кеты, экз.
34.	Притоки (6)	р. Черная лев.	12 738	11 780	224	36
35.	Быстрый	р. Большая лев.	7 640	9 168	175	28
36.	Малый	р. Большая пр.	5 050	6 060	115	18
37.	Таежный	р. Большая лев.	4 400	4 400	84	13
38.	Славный	р. Большая лев.	2 536	2 029	39	6
39.	Притоки (2)	р. Большая пр.	9 123	15 101	288	46
40.	Притоки (2)	р. Большая лев.	5 300	4 795	91	15
41.	Бол. Черный ключ	р. Большая лев.	7 640	9 168	175	28
42.	Притоки (1)	р. Большая пр.	11 482	91 856	1 750	278
43.	Бол. Юхта	р. Большая пр.	3 090	3 090	59	9
44.	Горький	р. Большая лев.	20 520	369 360	7 036	1 119
45.	Лапшинка	Бол. Юхта лев.	7 800	9 360	178	28
46.	Притоки (2)	Бол. Юхта пр.	6 380	9 570	182	29
47.	Притоки (2)	Бол. Юхта пр.	3 220	3 016	57	9
48.	Протока к озеру	Бол. Юхта лев.	3 110	3 110	59	9
49.	Бол. Лапшинка	Бол. Юхта лев.	1 320	1 188	23	4
50.	Светлый ключ	р. Большая пр.	7 760	19 400	370	59
51.	Моховой ключ	р. Большая пр.	8 820	26 460	504	80
52.	Притоки (1)	р. Большая пр.	1 489	1 489	28	5
53.	Луки	р. Большая лев.	2 060	2 060	39	6
54.	Притоки (1)	р. Большая лев.	1 300	1 170	22	4
55.	Ветвистая	р. Большая лев.	2 600	3 120	59	9
56.	Притоки (3)	р. Большая лев.	3 447	2 365	45	7
57.	Березовка	р. Большая лев.	39 410	945 840	18 018	2 865
58.	Притоки (1)	Березовка лев.	1 360	1 360	26	4
59.	Еловый	Березовка лев.	3 020	3 624	69	11
60.	Притоки (3)	Березовка пр.	6 633	7 265	138	22
61.	р. Большая	Березовка лев.	2 960	2 960	56	9
62.	Черный	Березовка лев.	2 130	2 130	41	6
63.	Попутный	Березовка лев.	2 130	2 130	41	6
64.	Болотистый	Березовка пр.	8 140	14 652	279	44
65.	Глубокий	Березовка лев.	3 020	3 624	69	11
66.	Сухой	Березовка пр.	6 633	7 265	138	22
67.	Озерный	Березовка лев.	2 960	2 960	56	9
68.	р. Глухарка	р. Большая пр.	62 366	1 372 052	26 138	4 156
69.	Притоки (3)	р. Глухарка пр.	5 178	2 313	44	7
70.	Дополнительный	р. Глухарка пр.	5 660	5 660	108	17
71.	Звериный	р. Глухарка лев.	8 073	24 219	461	73
72.	Притоки (5)	р. Глухарка лев.	11 789	7 865	150	24
73.	Притоки (2)	р. Глухарка пр.	3 839	1 444	28	5
74.	Моховая	р. Глухарка пр.	4 484	4 484	85	14
75.	Притоки (1)	р. Глухарка пр.	1 723	1 378	26	4
76.	Медвежий	р. Глухарка пр.	7 090	7 090	135	21
77.	Притоки (1)	р. Глухарка пр.	1 619	648	12	2
78.	Труда	р. Глухарка лев.	8 091	8 091	154	25
79.	Притоки (2)	р. Глухарка лев.	2 627	1 397	27	4
80.	Ночной	р. Глухарка лев.	3 415	3 415	65	10
81.	Сорокобой	р. Глухарка лев.	3 365	3 365	64	10

№ п/п.	Название рек	Место впадения	Длина водотока, м	Площадь водного зеркала, м <sup>2</sup>	Площадь нерестилищ, м <sup>2</sup>	Кол-во производителей кеты, экз.
82.	Притоки (3)	р. Глухарка лев.	3 833	1 533	29	4
83.	Горельй	р. Глухарка пр.	7 584	10 618	202	32
84.	Притоки (3)	р. Глухарка пр.	9 506	1 192	211	34
85.	Недоступный	р. Глухарка лев.	3 522	3 522	67	11
86.	Притоки (1)	р. Глухарка лев.	2 102	1 261	24	4
87.	Восточный	р. Глухарка пр.	4 234	5 081	97	15
<b>ВСЕГО</b>			<b>703 255</b>	<b>5 987 545</b>	<b>114 559</b>	<b>18 215</b>

Оценка нерестового фонда с применением метода учета площади нерестилищ по участкам во всех случаях показала превышение над старыми цифрами.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В период с 4 по 30 октября 2011 г. проведены исследования на предмет оценки количества нерестовых площадей в бассейнах рек Лангры и Большая (северо-западный Сахалин). Общая длина обследованных участков составила 69,2 км. Частично обследовано 13 притоков. Нерестовая площадь в основном русле и притоках реки Лангры оценена в 742 872 м<sup>2</sup>, в бассейне р. Большая – около 114 559 м<sup>2</sup>. Обследовано восемь лимнокренов общей площадью 2 500 м<sup>2</sup>. Численность нерестующей в лимнокренах кеты составила около 2 тыс. экз. Количество обнаруженных нерестовых бугров на обследованных участках в основном русле р. Лангры и ее притоках составило 1 736 шт. Количество живых производителей кеты – 328 экз., снулых – 983 экз. Количество снулых производителей горбуши – 1 241 экз. Необходимо заметить, что нерест горбуши ко времени обследования завершился и нами были учтены неразложившиеся останки. Фактически численность горбуши была значительно выше. Численность кеты, рассчитанная по плотности производителей в обследованных водотоках, составила для бассейна р. Лангры 43 900, для бассейна р. Большая – 18 215.

Значительное влияние на численность тихоокеанских лососей в этом районе оказывает мощнейший пресс браконьерства. Практически на каждом нерестовом притоке действуют бригады по отлову. Браконьерский промысел сравним, а может, и превышает уровень промышленного рыболовства. Так, по признанию одного из таких «промышленников», ежегодно заготавливается 4–5 т икры кеты и 5–6 т икры горбуши. Заметим, что для производства такого количества икры требуется 100–110 т горбуши и 120–130 т кеты. Средний суточный вылов кеты только одной бригадой составляет 70–100 экз. средней массой 3–4 кг. Значительная часть нерестилищ в притоках и лимнокренах р. Большая из-за браконьерского вылова пустует.

### ЛИТЕРАТУРА

**Есин, Е. В.** Сравнение разных методов количественного учета молоди лососевых рыб (Salmonidae) в малой реке Микочева (западная Камчатка) [Текст] / Е. В. Есин // Вопр. ихтиологии. – 2009. – Т. 49, № 6. – С. 800–808.

Есин, Е. В. Экосистема малой лососевой реки западной Камчатки (среда обитания, донное население и ихтиофауна) [Текст] / Е. В. Есин, В. В. Чебанова, В. Н. Леман. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2009. – 176 с.

- Макеев, С. С.** Регулирование заполнения нерестовых рек производителями лососей [Текст] / С. С. Макеев. – 2010. – 52 с. – [Интернет-ресурс: [http://smakeev.com/userfiles/science/2010.\\_obzor\\_po\\_regulirovaniyu\\_zapolneniya\\_nerestovyh\\_rek\\_proizvoditelyami\\_lososey.pdf](http://smakeev.com/userfiles/science/2010._obzor_po_regulirovaniyu_zapolneniya_nerestovyh_rek_proizvoditelyami_lososey.pdf)].
- Маккавеев, Н. И.** Русло реки и эрозия в ее бассейне [Текст] / Н. И. Маккавеев. – М. : Изд-во АН СССР, 1955. – 346 с.
- Остроумов, А. Г.** Нерестовый фонд и состояние запасов дальневосточных лососей в водоемах п-ова Камчатка и Корякского нагорья в 1957–1971 гг. (по материалам авиаучетов и аэрофотосъемок) [Текст] / А. Г. Остроумов // Тр. ВНИРО. – 1975. – Т. 106. – С. 21–33.
- Отчет** экспедиции Сахалинрыбвода по обследованию нерестовых лососевых рек северо-западного Сахалина в 1957 году. – Ю-Сах. : Сахалинрыбвод, 1958. – 62 с.
- Состояние и мониторинг биоразнообразия лососевых рыб и среды их обитания на Камчатке (на примере территории заказника «Река Коль») [Текст] / Д. С. Павлов, К. А. Савваитова, К. В. Кузищин и др. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2009. – 152 с.
- Палий, В. Ф.** О количественных показателях при обработке фаунистических материалов [Текст] / В. Ф. Палий // Зоол. журн. – 1961. – Т. 40, вып. 1. – С. 3–6.
- Сафронов, С. Н.** Экологические группы и пространственное распределение рыб малых рек острова Сахалин [Текст] / С. Н. Сафронов // Чтения памяти проф. В. В. Станчинского. – Смоленск : Изд-во СГПУ, 2000. – С. 59–63.
- Сахалинская область.** Географический очерк [Текст] : Прил. к Атласу Сах. обл. Ресурсы и экономика / Ред. В. М. Козынюк. – Ю-Сах. : Сах. книж. изд-во, 1994. – 240 с.
- Состояние** запасов лососей северо-западного побережья Сахалина, их промысел и значение для коренного населения острова [Текст] : Отчет о НИР / СахТИНРО; отв. исполн. А. П. Шершнева. – Ю-Сах. : СахТИНРО, 1992. – 19 с. – (Науч. арх. СахНИРО, инв. № 6365).
- Чалов, С. Р.** Принципы классификации русловых процессов при изучении условий формирования речных экосистем [Текст] / С. Р. Чалов // Чтения памяти В. Я. Леванидова. – Владивосток : Дальнаука, 2008. – Вып. 4. – С. 5–15.
- Gottesfeld, A. S. Spawning gravel quality and salmon production in British Columbia [Text] / A. S. Gottesfeld, J. F. Tunnicliffe, M. A. Hassan // Forest-Land-Fish Conference II. – April 2004. – P. 26–28.
- Kondolf, G. M.** Assessing salmonid spawning gravel quality [Text] / G. M. Kondolf // American Fisheries Society. – 2000. – Vol. 129. – P. 262–281.
- Channel type and salmonid spawning distribution and abundance [Text] / D. R. Montgomery, E. M. Beamer, G. R. Pess, T. P. Quinn // Can. J. Aquat. Sci. – 1999. – Vol. 56. – P. 377–387.
- Rosgen, D. L.** A classification of natural rivers [Text] / D. L. Rosgen // Catena. – 1994. – Vol. 22. – P. 169–199.
- Rosgen, D. L.** A geomorphological approach to restoration of incised rivers [Text] / D. L. Rosgen // Proceedings of the Conference on Management of Landscapes Disturbed by Channel Incision. – 1997. – P. 1–13.
- Stanford, J. A. The shifting habitat mosaic of river ecosystems [Text] / J. A. Stanford, M. S. Lorang, F. R. Hauer // Verh. Intern. Verein. Limnol. – 2005. – P. 123–136.