

СОХРАНЕНИЕ И УСТОЙЧИВОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ДИКОГО ТИХООКЕАНСКОГО  
ЛОСОСЯ БАССЕЙНОВ РЕК СЕВЕРО-ЗАПАДА ТИХОГО ОКЕАНА  
(ЧУКОТКА, КОРЯКИЯ, КАМЧАТКА, ПРИМАГАДАНЬЕ, САХАЛИН,  
ДАЛЬНИЙ ВОСТОК, ПРИМОРЬЕ)

Яроций Г.П.

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

Петропаловск-Камчатский, б. Пийпа, 9

E-meil [ecologi@kscnet.ru](mailto:ecologi@kscnet.ru)

Среди природных национальных достояний России – дикий тихоокеанский лосось. Он в первозданном виде сохранился только в Корякии и на Камчатке, исключая некоторые промысловые реки крайнего юга Камчатки. Угрозой исчезновения дикого лосося в Корякско-Камчатском регионе является неразумная деятельность человека. Правда, некоторые промысловые реки либо потеряли, либо уменьшили свою продуктивность по природным причинам, так как в их бассейнах нет отрицательных антропогенных факторов (рыболовства, загрязнения вод и браконьерства). Оскудение продуктивности установлено и по отдельным нерестовым районам. Глубокого поиска причин этого нет, лишь систематически снижается общий допустимый улов по каждой нерестовой промысловой реке лосося. Интенсивно муссируется бесспорно, но не главная, на наш взгляд, зловещая роль браконьерства.

Оскудение рек наметилось уже в конце 70-х годов XIX века и лососеведы в США, Канаде, Японии встретили идеи рыбоводства вначале с энтузиазмом. Началось повсеместное строительство рыбоводных заводов с искусственным воспроизводством молоди лосося. Но за 100 с лишним лет эта идея вместе с заводами полностью себя обанкротила. Очень сильно в истории кризиса тихоокеанского лосося об этом пишет Джим Лихатович в книге «Лосось без рек» [2]. Им проведен анализ всевозможных причин зловещей роли рыбоводных заводов США и Канады. В конечном счете, их можно выразить в мнении опрошенного населения – обывателей – избирателей, которые (75%) считают, что лосось – водный показатель здоровья окружающей среды.

В 2006 г. в г. Петропавловске-Камчатском состоялся Международный научно-практический семинар «Современные проблемы лососёвых рыбоводных заводов Дальнего Востока» (30.XI-1.XII.06 г.) заводчиков-производителей искусственного лосося. Важнейшим его фактическим итогом стала резолюция о недопустимости искусственного производства лосося на реках с сохранившимися дикими популяциями. Функционирование и строительство новых заводов допустимо только на водоемах, потерявших свои природные популяции. Эта резолюция является исключительно концептуальной, но будет ли она воплощена в природе частного предпринимательства?

Вместе с этим, на конференции остался не проработанным вопрос о кормовой базе в пресноводный период жизни молоди лосося. Собственно говоря, промышленникам он предельно ясен: корма для искусственников они получают готовыми в опломбированных упаковках без указания состава и способов получения корма. Но именно корм определяет дальнейшую судьбу выращенной молоди лососей, неизбежно вступающей в контакт с популяциями близлежащих рек, а также в общих местах нагула в море.

Воздействие суммы негативных факторов приводит к вырождению дикого лосося, смешанное потомство которое становится подверженным болезням, уменьшается в размерах особей и стад в целом.

Настоящая статья имеет целью обратить внимание на главный аспект жизнедеятельности дикого лосося: его кормовую базу в пресноводный период жизни молоди. Этот аспект нами априори принимается за основополагающий в сохранении популяций в начальный период жизни именно в этот период закладывается дальнейшая поведенческая судьба популяции.

В ихтиологии лосося Камчатки описание кормовой базы начинается с амфибиотичных насекомых, личинок рыб, планктонных ракообразных, хирономид, веснянок, наземных насекомых. Начало кормовой пирамиды рек не исследовано. В ихтиологии тихоокеанского лосося нет ответа на кардинальный вопрос: чем обеспечивает природа лосося, что он обладает феноменальной продуктивностью в реках, лишенных очевидной важнейшей составляющей его жизнеобеспечения в его пресноводный период жизни – кормовой базы. Ихтиологами указывается на исключительную чистоту вод нерестилищ, на особенности дна их рек, на пеплопады от извержения вулканов, как на природную фертилизацию, а также на другие общие условия территории района. Всё это общие слова, не проясняющие суть вопроса: зачем лосося обеспечен режим наибольшего благодействования, а не другим рыбам северного полушария? Нам представляется, что вопрос о скудости кормовой базы является лишь кажущимся, так как трофическая цепь наполнена в требуемой природой мере. Покажем это в нижеприведённых аргументах и следствиях их воздействия в природе..

Автор настоящей статьи в своих исследованиях исходил из экологических функций литосферы, обеспечивающих биоту условиями и ингредиентами ее зарождения, воспроизводства и устойчивого развития. Эти функции исследуются в экологической геологии [12]. Классическими функциями являются ресурсная, геодинамическая, геохимическая и геофизическая. Автор считает их необходимыми и достаточными для реализации конечного замысла Природы: формирования биогеоценоза [13].

Автор в 1996 г. обратился в Роспатент с заявкой на регистрацию способа повышения рыбопродуктивности нерестовых рек тихоокеанского лосося и в 1998 г. получил Патент РФ на изобретение «Способ повышения рыбопродуктивности водоема» [13].

Основой патента является концепция связи продуктивности лосося с условиями питания его молоди в пресноводный период его жизни. Для разных видов он составляет от 0,5 до 3-5 лет иногда и более, когда молодь нагуливает в родной реке перед выходом в море. Методология исследования заключалась в установлении экологических функций нерестовых рек в обеспечении жизнедеятельности молоди в пресноводный период. Рассматривались первые три вышеназванные функции. Ниже приводится аргументация патентной чистоты предлагаемого способа, заимствованная из описания патента [13] (Текст патента приводится дословно курсивом).

*Способ, предназначен для повышения кормовой базы и может быть использован при разведении рыбы. Способ включает введение в водоем органической породы, в качестве которой используют уголь. В качестве органической породы могут быть использованы различные виды углей и/или детрит. В качестве водоема могут быть использованы озеро или пруд, а контакт воды с углем осуществляют путем введения угля в место нагула рыбы. В качестве водоема можно использовать реку, а контакт ее с углем в этом случае осуществляют путем его введения в место, расположенное между местом нереста и местом нагула рыбы и/или в место нагула рыбы. В качестве водоема можно использовать реку, а контакт ее воды с углем осуществляют путем изменения русла реки так, чтобы оно проходило через естественную залежь угля 4 з.п. ф-лы, 1 табл.).*

*Изобретение относится к рыбоводству и может быть использовано в рыбной промышленности для создания необходимых условий обитания рыбы: физико-химического, гидрологического режимов и естественной кормовой базы, что позволяет увеличить продуктивность существующих рыбных водоемов. Также изобретение позволяет воссоздать те популяции рыб в реках, где ранее эти виды существовали, но затем были утрачены в результате антропогенных воздействий или геологических процессов, или создать популяции рыб в реках, в которых они ранее не существовали.*

*К настоящему времени известны следующие основные способы повышения рыбопродуктивности водоемов.*

*Способ удобрения рыбоводных прудов, включающий введение в воду извести [7].*

*Способ позволяет улучшить кислородный режим водоема, однако он применим только в закрытых водоемах: прудах и озерах, т.к. воздействие извести при увеличении кислорода в воде обусловлено коагуляцией и осаждением всей органической взвеси (увеличения эвфотического слоя) и ее бактерицидными свойствами. Известь взаимодействует с органическими ве-*

ществами, которые содержатся в воде, и продукты реакции оседают на дно водоема. Поэтому необходимо принимать специальные меры для исключения распространения извести по всему водоему, сохраняя кормовые гидробионты на остальной части водоема, или необходимо вводить известь в очень узких пределах, постоянно измеряя содержание в воде ионов кальция, что увеличивает трудоемкость, и поддерживая ее концентрацию в пределах 70 - 90 мг/л. Применение жженой извести или известкового мергеля при высоких значениях рН более 9 среды нецелесообразно из-за возможного возникновения токсикоза у рыб, а само внесение извести, повышающей, например, концентрацию ионов кальция в воде более 90 мг/л, приводит к увеличению рН до 9, что вызывает нарушение фосфорного обмена у рыб. Способ приводит к нарушению сложившегося экологического баланса, поэтому в любом случае использование известкования требует введения в водоем дополнительных кормов (искусственных или естественных) для восполнения естественной кормовой базы.

Известен способ регулирования рН водной среды в рыбоводных водоемах, включающий введение в водную среду минерального удобрения, в частности суперфосфата [8].

В этом способе за счет расширения диапазона регулирования рН воды удается несколько улучшить условия обитания рыбы особенно весной. Введение простого (двойного) суперфосфата при высоких значениях рН (9 - 10), которые бывают в озерах и прудах в весенний и раннелетний периоды вследствие фотосинтетической деятельности фитопланктона, позволяет в этот период уменьшить кислотность водной среды, а также снизить заболеваемость рыб.

Ограничением этого способа является следующее.

Суперфосфат - чуждый компонент для водной среды нерестовых рек региона, в соответствии с учением о геохимических барьерах может рассматриваться для геологической среды как химический загрязнитель. На основе введенного в водную среду суперфосфата получают интенсивное развитие биоценозы, находящиеся ранее в естественном состоянии водоема в подчиненном составе. При их безудержном развитии угнетаются другие биоценозы, которые являются естественной пищевой базой. В результате рыбопродуктивность водоема незначительно повышается в начальный период внесения суперфосфата, а затем резко падает. После внесения суперфосфата в этом водоеме ярко проявляются признаки нарушения экологического баланса, в частности, резко увеличивается количество водной растительности, ухудшающей кислородный режим. Проведенный эксперимент в 1981-82 годы по внесению суперфосфата в Курильское озеро и реку Озерную на юге Камчатки показал неэффективность внесения суперфосфата для повышения рыбопродуктивности этих водоемов. Кроме того она привела к развитию несъедобных и малоценных водорослей. В конце 80-х годов этот эксперимент был прекращен.

*Известен способ повышения рыбопродуктивности водоема путем введения в водоем органической породы, в частности переработанного торфа [9].*

*В этом способе торф используется в качестве добавки к кормам и его предварительно специальным образом обрабатывают аммонийной селитрой и суперфосфатом для введения азота и ферментации. Кроме того, в смесь вводят минеральные компоненты, например, отруби, для интенсификации бактериального синтеза протеина в торфе.*

*Процесс является трудоемким и требует большого количества ценных компонентов, что снижает возможности его использования.*

*Ограничением способа является невозможность использования необработанного торфа для естественного увеличения существующих в водоеме биоценозов, так как процесс расщепления торфа в естественных условиях завершается на стадии образования  $NO$ , а не свободного азота. Дополнительная же обработка торфа азотсодержащими веществами может привести к его подщелачиванию, что вызывает спад микробиологической активности.*

*Таким образом, в известном способе торф дополнительно требует трудоемкой обработки для разложения сложных органических соединений торфа до более простых, используемых непосредственно в качестве рыбного корма, и не является высокоэффективным органическим веществом, способным увеличить естественный биоценоз водоема путем ускоренного развития фито-, бактерию- и зоопланктона.*

*Наиболее близким способом является способ повышения рыбопродуктивности водоема путем осуществления контакта его воды с органической породой [6,10].*

*В этом способе в водоем вводят непереработанный торф, что по сравнению с предыдущими способами ухудшает условия рыбопродуктивности водоема, поскольку процесс расщепления торфа в естественных условиях завершается на стадии образования  $NO$ , а не свободного азота, что приводит к уменьшению существующих в водоеме естественных биоценозов.*

*Решаемая изобретением задача - выявление такого способа повышения рыбопродуктивности водоема, при котором происходило бы увеличение естественной кормовой базы без нарушения экологического равновесия.*

*Технический результат, который может быть получен при осуществлении способа, - повышение количества планктона до требуемых для данного объема популяции рыб величин; воссоздание популяции рыб в водоемах, в которых они ранее существовали, но были утрачены вследствие хозяйственной деятельности или изменения геологических условий; создание популяции ценных пород рыб в водоемах, в которых они ранее не существовали; улучшение физико-химического, гидрологического режимов водоема.*

*Для решения поставленной задачи с достижением указанного технического результата в известном способе повышения рыбопродуктивности водоема путем осуществления контакта*

его золы с органической породой, согласно изобретению в качестве органической породы используют уголь, который содержится в пластах либо в рассеянном виде.

Возможны дополнительные варианты осуществления способа, в которых целесообразно, чтобы:

- в качестве органической породы использовали различные виды углей и/или их смесь;
- дополнительно вводили к углю детрит;
- в качестве водоема использовали озеро или пруд, а контакт воды водоема с углем осуществляли бы путем введения угля в место нагула рыбы;
- в качестве водоема использовали реку, а контакт ее воды с углем осуществляли бы путем его введения в место, расположенное между местом нереста и местом нагула рыбы или в место нагула рыбы;
- в качестве водоема используют реку, а контакт ее воды с углем осуществляют путем изменения русла реки так, чтобы оно проходило через естественную залежь угля.

За счет введения в водоем угля удастся повысить естественный биоценоз без нарушения экологии водоема.

Указанные преимущества, а также особенности настоящего изобретения станут понятными при рассмотрении лучших вариантов его осуществления со ссылками на примеры конкретного выполнения.

Изучение пространственной и временной связи биосистем с геологической системой показывает, что биологическая жизнь интродуцирована в ячейки геологической системы и в зависимости от степени интеграции получила то или иное развитие. Наибольшее благоприятствование в жизнедеятельности и воспроизводстве получает один или небольшое количество видов (растительных или животных), которые занимают доминантное положение среди остальных, несмотря на обладание равными способностями к воспроизводству и размножению. Неизменность видов на протяжении многих лет общеизвестна, например рыба целекант, акула, персиковое дерево и др.

Влияние геологической системы на распространение тех или иных видов рыб или животных мало изучено.

Рассматриваемый регион является очень протяженным по меридиану и характеризуется различными климатическими условиями, а также температурными режимами водоемов, при этом, например, реки часто меняют положение русла при весенних паводках и в результате вулканической деятельности. Все водоемы отличаются в большей или меньшей мере по гидрохимическому, газовому, органическому составу, геофизическим полям, своему положению относительно действующих вулканов и термальных источников.

Исследование положения рыбопродуктивных и нерестовых водоемов в сопоставлении с рядом природно-климатических факторов: вулканами, холодными и горячими источниками (изучено 274), пепловыми выбросами вулканических извержений, растительностью, осадками (снег, ледники, дожди), географическим положением, другими особенностями геологической среды не смогло выявить какой-либо закономерности, объясняющей наличие высокопродуктивных промысловых нерестовых рек и их малопродуктивных нерестовых районов. Причем, некоторые реки Камчатки являются достаточно рыбопродуктивными, другие теряют рыбопродуктивность, а некоторые, даже расположенные в одинаковых климатических условиях, не обладают способностью к воспроизводству лосося.

Исследование же пространственного соотношения площадей распространения угольной геологической системы и лососевой биологической системы в Корякско-Камчатском регионе позволило выявить такую закономерность. Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица

№	Территория распространения нерестовых рек, примеры	Размываемая порода в порядке убывания в геологическом разрезе. БУ - бурый уголь, КУ - каменный, Л - лигнит, Д - детрит	Средний суммарный вылов лосося, т/гг. км	Плотность биомассы лосося, т/кв. км
<i>Побережье Западной Камчатки</i>				
1	В полосе от р. Явинской (на юге) до р. Теви на севере побережья, 35 рек	БУ, Л, КУ. Угленосные отложения по всему разрезу	3,03	6,06
2	В полосе рек Явинская - Кавран (на севере), 21 река	БУ, Л, КУ. Угленосные отложения по всему разрезу Б, Л, КУ	3,87	3,43
3*	В полосе рек Квачина - Лесная (на севере), 9 рек		0,52	0,4
<i>Восточное побережье материка</i>				
4	Крайний северо-восток области в полосе рек Укэляят - Кайгимнсваям, 8 рек	угли отсутствуют	0,21	менее 0,05
5	Район Олюторского полуострова в полосе р. Апука - Паха-ча, 5 рек	БУ, Л	1,16	1,0
6	В полосе рек Вывенка - Альховаям, 5 рек	БУ, Л, КУ, угленосные отложения по всему разрезу	1,87	2,0
7	В полосе рек Игунаваям - Анапка, 5 рек	то же	2,19	5,5
<i>Восточное побережье Камчатки</i>				
8	В полосе рек Белая - Тымлат, высокая плотность речной сети, 4 реки	БУ, Л, КУ, отдельные линзы	4,03	13,5
9	В полосе рек Сигаэктап - Зимник, 8 рек	то же	1,77	14,5
10	В полосе рек Дранка - Хаилюля, 6 рек	то же	2,4	7,89
11	В полосе р. Андриановка	Д, на отдельных площадях БУ,	0,53	менее 1,66

	<i>(Камчатский залив) - Вестник (крайний юг Камчатки), редкая плотность речной сети, 19 рек</i>	<i>Л, КУ, отдельные линзы</i>		
12	<i>Отдельные реки п.11: Авача, Саранная, Паратунка, Жировая, 4 реки</i>	<i>БУ, Л, КУ, отдельные линзы</i>	<i>0,94</i>	<i>4,15</i>
13	<i>Отдельные реки п.11 расположенные к югу от р. Жировой, 5 рек</i>	<i>углистые породы отсутствуют</i>	<i>0,23</i>	<i>менее 0,03</i>

*\* Пункт 3 относится к отдаленной местности и к фактически необлавливаемому району.*

Примечание: средний суммарный вылов лосося характеризует удельный вылов в т/пог.км промысловой нерестовой реки пяти промысловых видов лосося (горбуша, кета, кижуч, нерка, чавыча). Плотность биомассы лосося характеризует плотность промысловых видов в т/кв.км нерестовых районов.

*В Корякско-Камчатском регионе ископаемое углистое вещество содержат каменные (КУ) и бурые (БУ) угли, лигниты (Л), на рыбопродуктивность водоемов может влиять и ископаемое органическое вещество детрит (Д).*

*Наибольшее распространение по площади имеют угленосные эоцен-плиоценовые отложения на Западной Камчатке от реки Опалы на юге до реки Пенжинсы на северо-западе. Они протягиваются полосой около 1100 км, шириной от 10-20 до 80-100 км и занимают около 70 тыс.кв.км. Мощность отложений от нескольких сотен метров – это толща пород: конгломераты, песчаники, БУ, КУ, прослои Л, гравелиты, аргилиты, пемзовые пески, диатомиты и др. Мощности прослоев угля составляют 2-20 м, зачастую перемежающимися с безугольными пластами.*

*Угленосные отложения размываются водами рек, текущими со Срединного хребта полуострова Камчатки длиной 40-150 км, многочисленными руслами их притоков, прорезающих толщи углей, лигнитов. Наиболее насыщенным углистым веществом является Ковранский угленосный комплекс (миоцен-плиоцен). Менее насыщен Тигильский комплекс (палеоцен-эоцен) с месторождениями КУ и БУ (Хайрюзовское, Тигильское, Паланское и др.). В Воямпольском комплексе преобладание КУ (Крутогорское и др.). На Западной Камчатке вылов производится в 35 реках от Озерной на юге до Теви на севере. Для этих рек вылов и биомасса распределены неравномерно. В интервале рек Явинская-Кавран (с юга на север) вылов составляет 3,87 т на 1 пог.км нерестовой реки. Для некоторых нерестовых площадей, объединяющих несколько рек, плотность суммарной биомассы лососей на 1 кв.км. нерестового бассейна достигает 19,4 т/кв.км бассейна. Для Западной Камчатки общий сток составляет 210-230 м.куб.*



*На Восточной материковой части побережья угленосное вещество содержится в БУ и Л Олюторского комплекса. Здесь средний вылов составляет по 11 рекам около 2,63 т/пог.км нерестовой реки, плотность биомассы составляет около 2 т/кв.км.*

*К юго-западу от этого района углистое вещество содержится в Л и проявлениях БУ - это побережье Карагинского залива. Для 12 рек этой территории вылов составляет около 2,12 т/пог.км., плотность биомассы около 9,13 т/кв.км. Площадь располагается в интервале рек Белая - Хайлюля.*

*На крайнем северо-востоке вылов ведется в реках, не размывающих угленосных отложений, реки: Укэляят, Линмынваям, Илыпивеем, Итчайваам, Ватына и др. Здесь вылов составляет для 9 рек около 0,2 т/пог.км., плотность биомассы менее 0,05 т/кв. км.*

*На остальной территории Восточной Камчатки от реки Андриановка и до реки Вестник (крайний юг территории) углистое вещество содержится в Д, возраст которых составляет 90 млн. лет (очень древние по сравнению с БУ и Л других территорий). Вылов в 19 реках Восточного побережья составляет в среднем 0,53 т/пог.км. Плотность биомассы нерестовых бассейнов менее 1,5 т/кв.км.*

Вместе с тем, на Восточной Камчатке в меловом палеовулканическом комплексе п-ова Камчатский Мыс в вулканогенно-осадочных образованиях смагинской свиты среди карбонатно-кремнистых пород и яшм установлены угли. Их происхождение связывается с океаническим фитопланктоном [11].

*На территории Восточной Камчатки в некоторых поднятых тектонических блоках на поверхность выведены углеродосодержащие комплексы с простоями БУ и Л (березовская свита - нижний-средний миоцен). В реках, которые их размывают, вылов возрастает до 1 - 1,5 т/пог.км., плотность биомассы составляет от 1,25 до 4,82 т/кв.км (реки Авача, Паратунка, Саранная, Жировая).*

Таким образом, продуктивность нерестовых рек зависит от вещественного состава размываемых пород и единственным выявленным общим фактором является дренирование ими ископаемых органических пород: Л, БУ, КУ, возможно Д. Наиболее плодотворна связь рыбной биологической системы с БУ, менее - с КУ, наименее - с ископаемым Д. В ряду роста биомассы лососей территории нерестовых бассейнов располагаются в последовательности: от площадей наименее метаморфизованным модификациям (от Л и БУ) к наиболее метаморфизованным (к ископаемому Д). Этот ряд отражает способность ископаемой органической породы к физическому, химическому и бактериологическому разложению. В реках, текущих по безугольным отложениям, лосось является угнетенным видом.

*В то же время уголь (гумолиты и сапропелиты) является эффективным органическим удобрением и поэтому может быть использован для внесения не только в реки, но и в закрытые водоемы.*

*Уголь, наряду с имеющимися в водах органическими веществами сненки, попадая в водоем, становится началом пищевой цепи, он обеспечивает бактериальное питание благодаря наличию в нем ценных органических кислот (гуминовой, фульвио, ульминовой, др.) с выделением свободного азота (благодаря гуминовой кислоте бактерии, актиномицеты, грибы разлагают органику с выделением азота), в отличие от торфа - в торфяниках нет полного комплекса микроорганизмов из-за кислой среды, поэтому разложение проводится только грибами. Примером являются безрыбные реки, размывающие угленосные отложения на юго-западе Паропольского дола (Пустая и др.). Сапрофитовые организмы в присутствии кислот углей и водной среде усиленно перерабатывают органические вещества.*

*Размываемое же реками углистое вещество сносится в низовья (дельты, лиманы, устья), поставляя гумус и способствуя росту водной растительности, фито- и зоопланктона. Общеизвестны в регионе заливы Корфа, пролив Литке, многочисленные лиманы Восточной и Западной Камчатки, где в низовьях и прибрежной полосе мальки лосося завершают нагул до трех лет перед уходом в океан. Здесь они питаются организмами зоопланктона, бентоса, растительностью и др. Именно в таких мелководных заливах с высоким выносом углистых веществ нагуливает вес знаменитая жупановская и олюторская сельдь. Таким образом, углистое вещество является природным удобрением растительной для пищевой цепи консументов нерестовых водоемов в местах нагула.*

*Исследования воздействия углистого вещества непосредственно на места нерестилищ не проводились, однако в этих местах молодь лосося после проклевки питается останками сненки, поэтому введение углей в места нерестилищ может оказаться нецелесообразным (ввиду их удаленности и сложности доставки). В то же время многие промысловые реки текут от самых истоков по угленосным отложениям. При паводках, оползнях протяженные участки берегов таких рек обрушиваются в воду, это сотни-тысячи тонн породы с углистым веществом. Тем не менее, нерестовые стада в них не исчезают и продуктивность не падает. Примером может служить река Вывенка, крупнейший нерестовый водоем лососевых, в частности, самой крупной и ценной чавычи. Очевидна способность вод к такому самоочищению, которое обеспечивает требуемые условия для прохода лосося на нерест в нужное время для его последующего жизненного цикла в пресных и смешанных водах. Кроме того, Л, БУ, КУ являются хорошими сорбентами и по пути транспортировки фракций угля, а также в местах отложений способны играть роль очистителей вод от патогенных газов примесей.*

Также получает объяснение уход лососевых от берегов Японии и снижение их продуктивности в Скандинавии, Прибалтике и на Кольском полуострове, относимые нами за счет промышленной выработки угольных месторождений.

Возникает возможность объяснения возврата половозрелых лососей в свою реку - формирование чувства "хомминга".

Отложения исходного материала для будущего угля происходили на протяжении длительного времени (протяженность эпохи углеобразования около 97 млн. лет), в разных климатических условиях (от мыса Лопатки к северу более 1,5 тыс.км), с различной растительностью. Растения растут в разной по геохимической специализации почвах, которая сохраняется млн. и сотни млн. лет. Почвы получали от своего субстрата - геологического вещества, химические компоненты, перешедшие в растения, впоследствии - ископаемое углистое вещество. При разрушении углистых веществ водами химические компоненты переходят в воду конкретной реки и, благодаря ее химической памяти, река маркируется своеобразной меткой, связанной каким-то образом с генетическим кодом лососевых.

Таким образом, изучение состава размываемых рекой углей по пути ее следования позволяет создавать подобные условия в других реках и, кроме того, воспитание одного из видов лососей в таких реках обеспечит планируемый возврат именно его в свое "стойло". В настоящее же время без учета специфики влияния углей рыборазведение имеет низкий положительный эффект. В Японии возврат лососевых обеспечивается тем, что там производится выпуск подращенной молоди в прибрежные участки со сформированной кормовой базой, так как сами реки Японии потеряли свое естественное воспроизводство.

Применение результатов проведенных камеральных исследований дает возможность в определенных пределах оказывать на биологическую систему невозмущающее воздействие, причем пределы внесения углей, учитывая большое количество попадания их в воду в естественных условиях, являются очень широкими и эти пределы могут быть оценены по результатам размывания углей высокорыбопродуктивными реками.

Пример 1.

В закрытый водоем с низкой кормовой базой вводится Л и 5У. Вводят уголь в озеро или пруд в место нагула рыбы путем засыпки. Это позволяет мобилизовать питательные вещества, что способствует усилению развития зоо- фитопланктона и высшей растительности.

При введении угля в место, расположенное между местом нереста и местом нагула рыбы, дополнительно производят самоочищение реки за счет сорбционных

свойств угля. Внесение дополнительного объема углистого органического вещества проводят засыпкой.

Внесение угля непосредственно в место нагула проводят в соответствии с примером 1, при этом углистая порода может вводиться в прибрежно-морские и шельфовые площади: литорали, сублиторали, элиторали, отдельные части шельфа

*Пример 2.*

Тектонические перемещения приводят к перестройке русел рек и их притоков, при этом некоторые из них перестают размывать углесодержащие породы, которые не поступают в низовья, следствием чего является оскудение пищевой кормовой базы и реки теряют промысловое значение.

В этом случае вводят уголь в реку в место, расположенное между местом нереста и местом нагула рыбы, и/или в место нагула рыбы.

При введении угля в место, расположенное между местом нереста и местом нагула рыбы, дополнительно производят самоочищение реки за счет сорбционных свойств угля. Внесение дополнительного объема углистого органического вещества проводят засыпкой.

Внесение угля непосредственно в место нагула проводят в соответствии с примером 1, при этом углистая порода может вводиться в прибрежно-морские и шельфовые площади: литорали, сублиторали, элиторали, отдельные части шельфа.

*Пример 3.*

Выполняют действия, как в примере 2 при введении угля в место, расположенное между местом нереста и местом нагула рыбы. Однако при этом проводят геологические изыскания для определения естественных залежей угля и вводят органическую породу в реку путем изменения русла реки так, чтобы оно проходило через естественную залежь угля.

Изменение русла реки может быть произведено при незначительном ее отклонении от выходящих на поверхность залежей, например проведением соответствующих взрывных работ.

*Пример 4.*

Для низкорыбопродуктивных рек, характеризующихся прохождением их русел через небольшие по площади углистые месторождения, производят действия, как в примере 2. При этом определяют составы углей Л, БУ, КУ и при необходимости Д, характерные для этих же видов лососевых, обитающих в высокопродуктивных реках.

Вводят эти составы углей для увеличения кормовой базы и сохранения чувства "хомминга" естественных видов лососевых, обитающих в низкопродуктивных реках.

*Пример 5.*

*Для низкорыбопродуктивных рек, характеризующихся прохождением их русел через месторождения КУ и Д, производят действия, как в примере 2. При этом дополнительно вводят Л и БУ, т.е. угли, обладающие большей способностью к физическому, химическому и бактериологическому разложению, чем КУ и Д. Этим методом можно провести коррекцию в сторону улучшения естественной кормовой базы.*

*Пример 6.*

*Определяют составы углей Л, БУ,- КУ, Д, характерные для какого-либо вида лососевых. Вводят этот состав углей в «соответствующие» водоемы, например, в старицы, озера, отшнурованные лиманы, лиманы, протоки рек и, тем самым, создают природные инкубаторы по выращиванию мальков лососевых и наделяют их чувством "хомминга", куда запускают данный вид мальков из рек-доноров. Таким образом, можно ввести в рыбопродуктивный хозяйственный оборот водоемы, ранее не являющиеся нерестовыми для лососевых.*

*Пример 7.*

*Выявляют реки, характеризующиеся прохождением их русел через месторождения углей со сходными составами Л, БУ, КУ, например, реки Камчатки, Ленинградской обл., Скандинавских стран и т.п. Определяют реки, в которых ранее существовала популяция проходных лососей, но затем была утрачена в результате хозяйственной деятельности человека. Завозят в такие реки-реципиенты производителей и оплодотворенную икру из других рыбопродуктивных рек-доноров. С целью восстановления популяций гидробионтов, растительности, а также ввода водоема в хозяйственное освоение дополнительно вносят в эти реки Л, БУ, КУ для создания оптимальных условий выращивания мальков или наделяют их новым чувством "хомминга".*

*Для того, чтобы произошло насыщение свободной экологической ниши реки-реципиента подлинными лососями всех возрастных категорий, возможно, целесообразно осуществлять взятие планктонных продуктов, скрещивание и выпуск молоди в течение длительного времени ежегодно. Для наделяния рыб чувством "хомминга" это время может быть ограничено периодом, соответствующим длительности жизни данного вида лососевых рыб. После возвращения в реки-реципиенты производителей на нерест от выросшей в этой реке молоди, они служат для дальнейшего естественного воспроизводства рыб в этой реке [13].*

*Увеличение численности планктона и рыбы приводит к повышению других гидробионтов прибрежья: растений и животных - водорослей, морского зверя, питающегося планктоном или рыбой, (нерпа, нутрия, тюлень, ларга, кит и др.).*

*Наиболее успешно заявленный способ повышения рыбопродуктивности водоема может быть использован в рыбоводстве и в рыбной промышленности для создания естественной кормовой базы и необходимых условий обитания рыбы.*

#### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

*1. Способ повышения рыбопродуктивности водоема путем осуществления контакта его воды с органической породой, отличающийся тем, что в качестве органической породы используют уголь.*

*2. Способ по п.1, отличающийся, тем, что в качестве органической породы используют бурый уголь, и/или каменный уголь, и/или детрит.*

*3. Способ по п.1, отличающийся, тем, что в качестве водоема используют озеро или пруд, а контакт золы водоема с углем осуществляют путем введения угля в место нагула рыбы.*

*4. Способ по п.1, отличающийся, т.е. что в качестве водоема используют реку, контакт ее воды с углем осуществляют путем его введения в место, расположенное между местом нереста и местом нагула рыбы и /или в место нагула рыбы.*

*5. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве водоема используют реку, контакт ее воды с углем осуществляют путем изменения русла реки так, чтобы проходило через естественную залежь угля.*

Патент и наши статьи не имеют критических отзывов, что очевидно свидетельствует об отсутствии интереса ихтиологов к проблеме феномена тихоокеанского лосося. Имеется лишь статья в газете [4]. Так как автора уже нет в живых, то полемика по содержанию статьи не этична. Вместе с тем, так как в ней есть ссылки на специалистов КамчатНИРО, то некоторые разъяснения уместны.

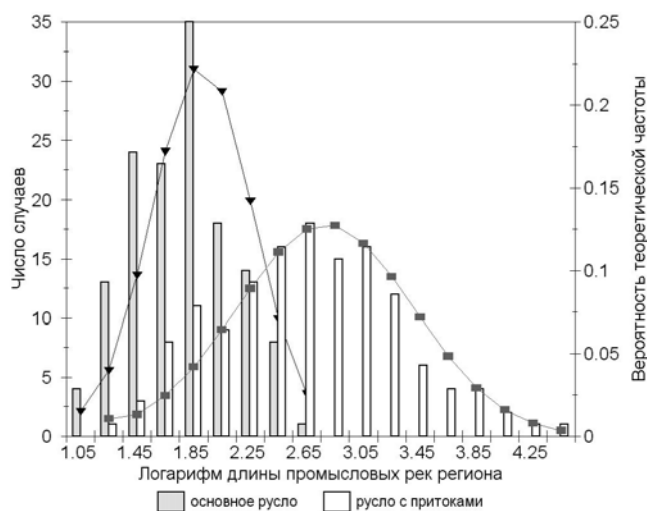
Статья содержит упреки на отсутствие ссылок на работы биологов, подтверждающих нашу правоту. Этих ссылок не может быть, так как оценка ихтиологов роли геологической среды ограничивается формальной констатацией чистоты нерестовых вод Камчатки. Далее декларируется мнение специалиста КамчатНИРО об отсутствии прямого контакта месторождений угля с атмосферой, что является незнанием реальной геологической обстановки. Все месторождения и углесодержащий разрез в целом являются термодинамически открытой геологической системой, интенсивно дренируемой атмосферными осадками и водами рек. В ней происходит обмен веществом и энергией между геологическим субстратом реки и её водами. Следующее утверждение относится к промываемым, отвалам отработанных месторождений, в процессе, которого в них окисляется сера с образованием серной кислоты, опасной для молоди лосося и приводится пример шлаков ТЭЦ. Но как быть с интенсивно промываемыми береговыми угольными пластами с серой, которые постоянно разрушаются и обваливаются в

воды тысячелетиями. Вместе с тем, заметим, что подавляющее большинство нерестовых рек, особенно Западной Камчатки, Камчатского перешейка, Юго-Запада Корякского нагорья, естественным образом размывают углистое вещество в средних и нижних частях, т.е. подавляюще ниже нерестилищ в огромных объемах.

В статье имеет место подмена понятий. Указывается, что в местах контактов каменного угля с водной средой нет нерестилищ, и, что лосось избегает контакта с углем. В наших работах мы нигде не связываем угольное вещество с нерестилищами – только с местами нагула молоди. При этом, ихтиологам хорошо известны тысячи фактов подмыва и обрушения берегов с углем в воды, когда рыба идет на нерест. Некорректны и упреки со ссылками на нерестилища озерного типа – мы всегда оговариваем, что рассматриваем только реки.

И совсем странным звучит упрек в адрес Всероссийского института патентной экспертизы, выдавшей Патент на «Способ повышения рыбопродуктивности водоема». Читатель сам может убедиться в аргументации патентной чистоты и правомерности признания способа как изобретения в рыбоводстве и хозяйствовании [4].

Впоследствии данные таблицы к Патенту обобщены в статье Докладов Академии наук [14] со статистической аргументацией деления рек на две принципиально разных группы.



Рассмотрены параметры 140 промысловых нерестовых рек: длина основного русла ( $L_1$ ) и длина реки со всеми притоками ( $L_2$ ). На рис. 1 приведены гистограммы распределения  $\lg L_1$   $\lg L_2$ , теоретические кривые для логнормальных распределений, вычисленных по среднестатистическим параметрам для  $\lg L_1$  ( $m = 1.81$ ;  $\sigma = 0.35$  ед. лог.) и для  $\lg L_2$  ( $m = 2.68$ ;  $\sigma = 0.63$  ед. лог.). С помощью критерия Пирсона

осуществлена проверка обеих выборок на логнормальный закон. Гипотеза о логнормальных распределениях генеральных совокупностей обоих параметров согласуется с данными выборок с 95%-ным уровнем доверия.

Рис.1. Гистограммы распределения логарифмов длины основного русла с притоками рек Корякско-Камчатского региона. Линиями показаны теоретические кривые. 1 – основное русло, 2 – русло с притоками

Привязка рек к угленосным отложениям осуществлялась по геологической карте [1], что позволило с определенной долей условности разделить промысловые реки на «угольные» (У) и «безугольные» (БУ). Критерием формального разнесения рек является наличие на их водосборе угленосных отложений - для У, их полное отсутствие - для БУ. Реки Камчатка и Озерная исключены из рассмотрения в силу их озерной специфики нерестилищ.

Так как распределения длин рек подчиняются логнормальному закону (рис. 1), то рассматривались корреляционные поля среднегодового вылова (М) и удельного вылова лосося (Р, т/м – вылов, отнесенный к длине реки) от длин основного русла и русла с его притоками в билогарифмическом масштабе (рис. 2). Причем, выборочный коэффициент корреляции между  $\lg M$  и  $\lg L_1$  для У-рек (0.79 и 0.75) значительно больше, чем для БУ-рек 0.51 и 0.53), а для  $\lg P$  и  $\lg L_{1,2}$  он составляет 0.37 и – 0.35 для У-рек, -0.12 и 0.59 – для БУ.

В зависимостях  $\lg M = f(\lg L_{1,2})$  и  $\lg P = f(\lg L_{1,2})$ , приведенных ниже, видно ущественное различие для У- и БУ-рек.

$$\lg M_U = (1.46 \pm 0.38) \lg L_1 - (0.40 \pm 0.14);$$

$$\lg M_{БУ} = (0.82 \pm 0.44) \lg L_1 + (0.26 \pm 0.16);$$

$$\lg M_U = (0.75 \pm 0.41) \lg L_2 + (0.31 \pm 0.08);$$

$$\lg M_{БУ} = (0.48 \pm 0.44) \lg L_2 + (0.48 \pm 0.09);$$

$$\lg P_U = (0.01 \pm 0.39) \lg L_1 - (0.40 \pm 0.14);$$

$$\lg P_{БУ} = - (0.17 \pm 0.44) \lg L_1 + (0.26 \pm 0.17);$$

$$\lg P_U = - (0.40 \pm 0.41) \lg L_2 + (0.31 \pm 0.08);$$

$$\lg P_{БУ} = - (0.53 \pm 0.44) \lg L_2 + (0.48 \pm 0.09).$$



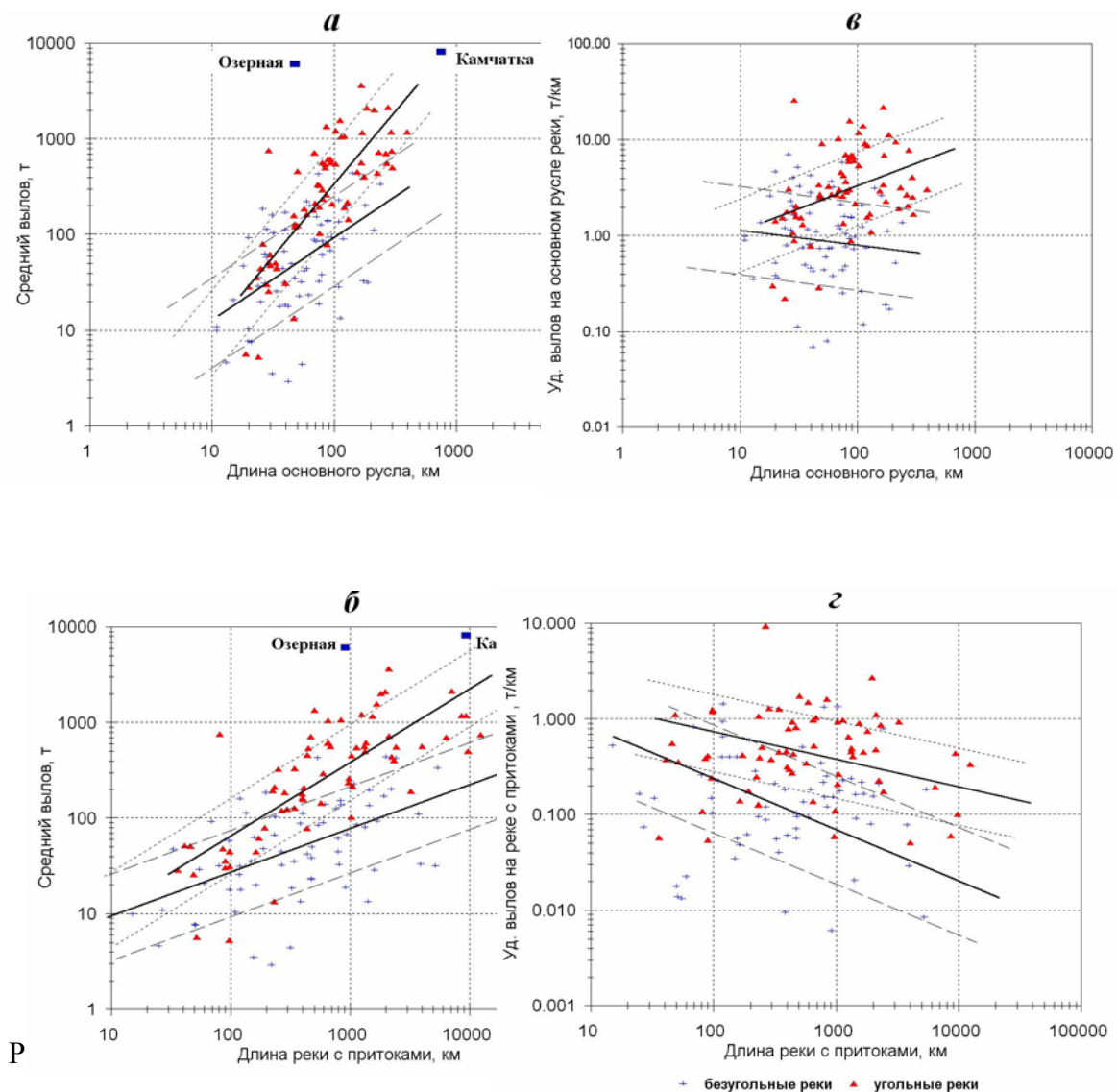


Рис.2. Корреляционное поле зависимостей вылова и удельного вылова от длины основного русла (а, в) и от длины русла с притоками (б, г)

Для обеих категорий рек с  $L_1 < 30$  км среднее значение  $M \approx 30$  т, а при дальнейшем увеличении  $L_1$  происходит расхождение линий регрессий (рис. 2а). Подобная картина (рис. 2б) наблюдается для зависимостей  $\lg M = f(\lg L_2)$ , что говорит о большей зависимости продуктивности У-рек от длин  $L_1$  и  $L_2$  по сравнению с БУ-реками. Удельный вылов на основном русле для У-рек также растет при увеличении его длины, в то время как для БУ-рек наблюдается слабая корреляция при среднем значении  $P \approx 1$  т/км для всего интервала  $L_1 = 10-200$  км (рис 2в).

Рассмотренные особенности зависимостей  $\lg M = f(\lg L_{1,2})$  и  $\lg P = f(\lg L_{1,2})$  указывают на парагенезис биологической системы тихоокеанского лосося и геохимически специализированных органо-минеральных угленосных отложений геологических систем, которые благоприятно и достаточно воздействуют в период речного цикла жизни его молоди. Это происходит за счет действия двух механизмов формирования кормовой базы продуцентами-

автотрофами: минеральные компоненты углей способствуют развитию фитопланктона, а совокупность их ископаемой органики и сенокосы является кормовой базой микроорганизмов, а в целом – зоопланктона и далее – молоди лосося в пресноводный цикл жизни.

Приведем некоторые характеристики бурых углей, как органо-минеральной композиции геовитагенных элементов и их соединений.

Использованию бурых углей как удобрений в сельском хозяйстве посвящена работа [5]. В ней акцентируется факт исключительно высокой стоимости конечного продукта переработки углей – гуминовых веществ, потребляемых в качестве удобрений. Она превышает стоимость 1т бурого угля в несколько тысяч раз. Гуминовые удобрения – стимуляторы роста растений, безвредные, экологически чистые, обеспечивающие ускоренное созревание и существенное повышение урожайности (прироста массы растений) в среднем на 26-35% [5]. Отсюда очевидна роль гуминовых веществ в фитопланктонной продуктивности нерестовых рек. Этот фактор наиболее эффективен для нижних течений рек с широко развитой сетью меандр, стариц, проточных озёр.

Изучение процесса естественного окисления каменных углей (выветривания) показывает, что происходит присоединение кислорода с образованием активных кислых групп, предшествующих образованию гуминовых кислот, и их распад на более низкомолекулярные водорастворимые продукты [5]. Очевидно, что естественное окисление является благоприятным фактором в формировании эмульсионно-суспензионного раствора в местах дренирования угленосных отложений водами нерестовых рек и их обрушения. Последнее происходит в реках постоянно до тех пор, пока не изменится положение русла.

По данным [5] бурые угли Ленского бассейна дают при соответствующей обработке выход гуминовых кислот в концентрате 13,6-40%, что говорит о высокой эффективности использования их для извлечения гуминовых препаратов. В бурых углях бассейна присутствуют Si, Al, Fe, Ca, Mg, K, Ti – как золообразующие элементы, Ge, Ga, Y, Sc, Ag – ценные микроэлементы, Be, As, Hg, Se, Fe, Sn – и др. микроэлементы токсичные, U, Th, K – радионуклиды.

Микроэлементы необходимы для химических процессов с участием разнообразных ферментов, содержащих эти микроэлементы, в частности Mn, B, Cu, Co, Mo и др. Активаторами действия ферментов являются Mn, Zn, Fe, Cd, Co, Ni, Re, Li, La и др., ингибиторами – Be, Ba, Sr, Hg, Pb и др. Для водной растительности важны основные элементы (N, P, K) и микроэлементы (B, Mo, Mn, Cu, Zn, Co, Fe, Mg), имеющиеся в бурых углях. Для животных организмов основными элементами являются C, N, O, H, Ca, P, S и они имеются и в углях, и в дренирующ их водах рек и озёр, и в тканях отмерших отнерестившихся лососей. В жизнедеятельности микробов-литофагов углистого вещества микроэлементы B, Mn, Mo, Cu, Zn, Co,

Fe, Mg входят в состав ферментов, гормонов, витаминов и поэтому являются незаменимыми при строительстве организма животных [5,12].

Общий итог исследования состоит в том, что промышленные нерестовые реки относятся к двум группам. Первая группа – реки текущие по угленосным отложениям, вторая – по безугольным. В первой группе реки, в процессе разрушения береговых угленосных отложений – угольных пластов и пород с углистым веществом, обеспечивали действие геохимической функции. Эта функция отражает свойство геохимического угольного поля влиять на состояние биоты. В данном случае это происходит через внесение в нерестовые воды ископаемого органического вещества с полным набором макро- и микробиогенов. Вещество является пищей микроорганизмов, отдающих в воды белки, жиры, углеводы, сахара, ферменты и др. органику. Минеральный состав углистого вещества является питательным для фитопланктона – составляющего второго уровня. В совокупности с веществом сненки (отнерестившихся погибших лососей) создается эмульсионно-суспензионный бульон, являющийся исходным второго уровня трофической цепи, и т.д. вплоть до молоди лосося.

#### Литература

1. Геологическая карта Камчатской области/ Под. Ред. Г.М. Власова. М.: ГУЦР. 1976. 4 л.
2. Джим Лихатович. Лосось без рек. История кризиса Тихоокеанских лососей./Влд. Издательский дом «Дальний Восток». 2004. 376 с.
3. Комплексное исследование Курильского озера.//Изд-во ДВГУ. Влд.1986. 208 с.
4. А. Остроумов. Нау углях как на дрожжах.//Рыбак Камчатки.11.02.1999. с.8.
5. Михеев В.А., Петрова Г.И., Быков М.М. Трансформация бурых углей в гуминовое вещество при тепловом воздействии. Якутск. Изд-во СО РАН. 2002. 120 с.
6. Реферативный журнал ВНИИИТЭИ по сельскому хозяйству ВАСХИЛ «Рыбоводство», М., 1985, №2, с. 7, реферат Р5 112.
7. SU, Авторское свидетельство N 1199223, кл. А 01 К 61/00, 1985 г.
8. SU, Авторское свидетельство N 171703. кл. А 61 К 61/00, опубл. 07.03.92.
9. SU, СССР N 1243661, кл. А 01 К 61/00, опубл. 15.07.86.
10. SU, Справочник по озерному и садковому рыбководству. Под ред. Г.П.Руденко, М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983 г., стр. 17.
11. Савельев Д.П., Ландер А.В., Пронина Н.А., Савельева О.Л. Первая находка углистых пород в меловых палеоокеанических комплексах Восточной Камчатки// Вестник КРАУНЦ. Наука о Земле. 2007.№2, вып. 10.С. 102-104.
12. Экологические функции литосферы/Под ред. В.Т. Трофимова. МГУ. 1999.С. 24-63, 240-310.

13. Яроцкий Г.П. Патент РФ № 2111656 от 27.05.1998. на изобретение «Способ повышения рыбопродуктивности водоема». Российское агентство по патентам и товарным знакам. Описание изобретения. Бюлл. № 15. 1998. 16 с., 1 табл.

14. Яроцкий Г.П., Фирстов П.П. Геохимия угленосных разрезов рек Корякско-Камчатского региона, как фактор формирования начала кормовой пирамиды тихоокеанского лосося в пресноводный период жизни его молоди/ ДАН. 2007. Том 413, №2, с. 283-285.