

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT

УДК: 338.439.02(985)(045)

DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.43.5

### Проблемы и перспективы развития марикультуры атлантического лосося в российской Арктике \*

© **ВАСИЛЬЕВ Анатолий Михайлович**, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник

E-mail: vasiliev@pgi.ru

Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина — обособленное подразделение ФГБУН Федерального исследовательского центра КНЦ РАН, Апатиты, Россия

© **АЛЕКСАНДРОВА Марина Александровна**, кандидат биологических наук

E-mail: alexmarina@bk.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва, Россия

**Аннотация.** Приведены объёмы выращивания атлантического лосося в мире и российской Арктике. Показаны причины, сдерживающие развитие марикультуры лососёвых в российской Арктике: отсутствие собственного, адаптированного к арктическим водам, посадочного материала, качественных кормов, болезни рыб и другие. Цели статьи: показать особенности природных и социально экономических условий развития марикультуры в российской Арктике и влияние марикультуры атлантического лосося на импортозамещение. Актуальность обусловлена необходимостью обоснования источников импортозамещения лососёвой продукции. Наиболее важные полученные результаты: выяснены основные факторы, снижающие экономическую эффективность выращивания и реализации продукции атлантического лосося; систематизированы возможные причины болезней лососей в российской Арктике и их влияние на производственные процессы, показано возможное влияние садкового выращивания рыбы на экологию и на популяцию сёмги в арктической зоне. Практическая значимость: показано влияние возможных побегов выращиваемых лососей на социально-экономические условия проживания населения Терского берега Мурманской области и бассейна Белого моря. Предложено внести атлантического генно-модифицированного лосося в состав генно-модифицированных продуктов. Показано, что импортозамещение в полной мере обеспечивают совместно марикультура атлантического лосося и поставки диких лососей с дальнего Востока в европейскую часть России.

**Ключевые слова:** Россия, Арктика, атлантический лосось, товарное выращивание, импортозамещение, перспективы, проблемы.

### Problems and Prospects of Atlantic Salmon Mariculture Development in the Russian Arctic

© **Anatoly M. VASILYEV**, D.Sc. of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher

E-mail: vasiliev@pgi.ru

Luzin Institute for Economic Studies — Subdivision of the Federal Research Centre “Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences” (IES KSC RAS), Apatity, Russia

© **Marina A. ALEKSANDROVA**, Ph.D. of Biological Sciences

E-mail: alexmarina@bk.ru

---

\* Для цитирования:

Васильев А.М., Александрова М.А. Проблемы и перспективы развития марикультуры атлантического лосося в российской Арктике // Арктика и Север. 2021. № 43. С. 5–18. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.43.5

For citation:

Vasilyev A.M., Aleksandrova M.A. Problems and Prospects of Atlantic Salmon Mariculture Development in the Russian Arctic. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2021, no. 43, pp. 5–18. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.43.5

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

**Abstract.** The authors present the volume of Atlantic salmon farming in the world and in the Russian Arctic. It shows the reasons that hamper the development of salmonid mariculture in the Russian Arctic: the lack of own planting material adapted to Arctic waters, high-quality fodder, fish diseases and others. Objectives of the article: to show the peculiarities of natural and socio-economic conditions of mariculture development in the Russian Arctic and the impact of Atlantic salmon mariculture on import substitution. Relevance stems from the need to substantiate the sources of import substitution of salmon products. The most important results: the main factors that reduce the economic efficiency of growing and selling products were found; the possible causes of salmon diseases in the Russian Arctic and their impact on production processes were systematized, the possible impact of caged fish farming on the environment and on the population of salmon in the Arctic zone was shown. Practical significance: the article shows the influence of possible escapes of farmed salmon on the socio-economic conditions of the population of the Terskiy coast of the Murmansk region and the White Sea basin. It is proposed to introduce Atlantic GM salmon into the composition of genetically modified products. It is shown that import substitution is fully provided by Atlantic salmon mariculture and the supply of wild salmon from the Far East to the European part of Russia.

**Keywords:** *Russia, Arctic, Atlantic salmon, commercial farming, import substitution, prospects, problems.*

### Введение

Рост населения планеты, а также повышение уровня жизни, в первую очередь в развивающихся странах Азии, стали основными факторами увеличения спроса на продукты питания животного происхождения, в том числе на рыбу. Поскольку многие природные запасы рыбы и морепродуктов к концу XX в. были истощены и не позволяли значительно увеличить уловы, то правительства многих стран и инвесторы обратили внимание на аквакультуру, которая позволяла использовать кормовые ресурсы в 4,5 раза эффективнее по сравнению с выращиванием говядины и в 2,8 раза по сравнению со свининой.

Основное производство товарного выращивания рыбы и других объектов водных биологических ресурсов сосредоточено в странах с большой численностью населения в Юго-Восточной Азии<sup>1</sup>. В этих странах сосредоточено огромное население, составляющее 57% (по данным 2017 г.), которое при низком уровне развития рыболовства нуждается в обеспечении пищей животного происхождения. Доля этого региона в общем производстве аквакультуры в 2018 г. составляет 88,69%, в том числе Китая — 57,9% (табл. 1).

Таблица 1

*Производство рыбы в аквакультуре по основным производителям  
(тыс. т, % от мирового объёма)<sup>2</sup>*

| Регионы / отдельные страны     | 2000 г.           | 2005 г.           | 2010 г.           | 2015 г.           | 2018 г.           |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Азия</b> (за вычетом Кипра) | 28420,6<br>87,67% | 39185,9<br>88,46% | 51228,8<br>88,72% | 64591,8<br>88,76% | 72812,2<br>88,69% |
| Китай (континентальный)        | 21522,1<br>66,39% | 28120,7<br>63,48% | 35513,4<br>61,50% | 43748,2<br>60,12% | 47559,1<br>57,93% |
| Индия                          | 1942,5<br>5,99%   | 2967,4<br>6,70%   | 3785,8<br>6,56%   | 5262,0<br>7,23%   | 7066,0<br>8,61%   |
| Индонезия                      | 788,5             | 1197,1            | 2304,8            | 4342,5            | 5426,9            |

<sup>1</sup> Ежегодник ФАО по статистике рыболовства и аквакультуры. URL: <http://www.fao.org/fishery/statistics/yearbook/en> (дата обращения: 03.01.2021).

<sup>2</sup> Составлена авторами. Источник: Ежегодник ФАО по статистике рыболовства и аквакультуры. URL: <http://www.fao.org/fishery/statistics/yearbook/en> (дата обращения: 03.01.2021).

|   |                  |                  |                  |                   |                   |
|---|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|   | 2,43%            | 2,70%            | 3,99%            | 5,97%             | 6,61%             |
| Азия, остальные страны                                  | 4167,4<br>12,86% | 6600,8<br>15,57% | 9624,7<br>16,68% | 11241,2<br>15,45% | 12760,1<br>15,55% |
| <b>Северная и Южная Америка</b>                         | 1423,4<br>4,39%  | 2176,9<br>4,91%  | 2514,6<br>4,35%  | 3274,7<br>4,50%   | 3799,2<br>4,63%   |
| Чили  | 391,6<br>1,21%   | 723,9<br>1,63%   | 701,1<br>1,21%   | 1045,8<br>1,44%   | 1266,1<br>1,54%   |
| Латинская Америка и Карибский бассейн, остальные страны | 447,4<br>1,38%   | 784,5<br>1,77%   | 1154,5<br>2,00%  | 1615,5<br>2,22%   | 1873,6<br>2,028%  |
| Северная Америка  | 584,5<br>1,80%   | 668,5<br>1,51%   | 659,0<br>1,14%   | 613,4<br>0,84%    | 659,6<br>0,80%    |
| <b>Африка</b>   | 399,6<br>1,23%   | 646,4<br>1,46%   | 1285,8<br>2,23%  | 1777,6<br>2,44%   | 2195,9<br>2,67%   |
| <b>Европа</b> (включая Кипр)                            | 2052,6<br>6,33%  | 2137,3<br>4,82%  | 2527,0<br>4,38%  | 2948,6<br>4,05%   | 3082,6<br>3,75%   |
| Норвегия  | 491,3<br>1,52%   | 661,9<br>1,49%   | 1019,8<br>1,77%  | 1380,8<br>1,90%   | 1354,9<br>1,65%   |
| Страны — члены Европейского союза                       | 1402,5<br>4,33%  | 1272,4<br>2,87%  | 1263,3<br>2,19%  | 1263,7<br>1,74%   | 1364,4<br>1,66%   |
| Европа, остальные страны                                | 158,7<br>4,33%   | 203,1<br>0,46%   | 243,9<br>0,42%   | 304,0<br>0,42%    | 363,2<br>0,44%    |
| <b>Океания</b>  | 121,5<br>0,37%   | 151,5<br>0,34%   | 187,8<br>0,33%   | 178,5<br>0,25%    | 205,3<br>0,25%    |
| <b>Весь мир</b>   | <b>32417,7</b>   | <b>44298,0</b>   | <b>57743,9</b>   | <b>72771,3</b>    | <b>82095,1</b>    |

В Европе аквакультура составляет около 1,2% мирового производства по объёму и около 3% по стоимости. В 2017 г. в ЕС было выращено около 1,4 млн т рыбы и морепродуктов на сумму 4,6 млрд евро. Это существенно меньше мирового производства. Более того, производство в ЕС снизилось с умеренного ежегодного прироста в 3,4% в период 1990–2000 гг. до отрицательных темпов роста в -0,2% в период 2000–2017 гг.<sup>3</sup>

В Северной Америке объёмы аквакультуры незначительны. В 2000 г. они составляли 584,5 тыс. т (1,8%), в 2018 г. — 659,6 тыс. т (0,8%). Страны этого континента — США и Канада, как и Россия, обладают большими природными ресурсами рыбы и морепродуктов; власти и общество уделяют большое внимание экологическим вопросам и их влиянию на здоровье населения. Так, выращивание и употреблению в пищу генно-модифицированной рыбы до недавнего времени в США было запрещено.

### **Основная часть**

Правительство Российской Федерации уделяет большое внимание развитию аквакультуры, планируя с её помощью повысить участие рыбной отрасли в выполнении Доктрины продовольственной безопасности и уменьшить остроту проблему высоких цен на рыбную продукцию. Общий объём производства продукции рыбоводства в России в 2018 г. составил 238,7 тыс. т, что лишь на 41 тыс. т (на 14,6%) меньше, чем в 1990 г. Значение рыбоводства в общем объёме товарной рыбной продукции составляло 3,7%. При этом на карповые

<sup>3</sup> Аквакультура в Европе: экономический обзор. 08.10.2019. URL: <https://fishretail.ru/news/akvakultura-v-evrope-ekonomicheskij-obzor-401293> (дата обращения: 25.12.2020).

рыбы в общем объёме выращивания приходился 61,0%, на лососёвые — 28,0%<sup>4</sup>. По сравнению с 2012 г., объём продукции лососёвых возрос в 2018 г. на 6,6 %, а карповых — уменьшился на 13,0% [1]. Приведённые данные показывают, что Россия значительно отстаёт от мирового уровня рыбоводства и это, по нашему мнению, закономерно, так как у нас не осваиваются промысловые запасы дикой рыбы.

По объёмам выращивания рыбы в 2018 г. — 78,7 и 37,8 тыс. т (48,8 %) — первое место занимают Южный и Центральный федеральные округа. Здесь хорошие условия для аквакультуры карповых и других нехищных рыб, а также большая потребность в них. Территории находятся далеко от основных промысловых районов — Дальневосточного и Северного.

В Северо-Западном федеральном округе, в основном в Карелии и Мурманской области, в 2018 г. было произведено 59,5 тыс. т марикультурной товарной продукции (24,9 % общего объёма выращивания). В Карелии в основном выращивают форель. Мурманская область пока является единственным регионом в российской Арктике, в котором в целях импортозамещения выращивают генетически модифицированного атлантического лосося (генно-модифицированного лосося). Объёмы производства показаны в табл. 2.

В Дальневосточном федеральном округе, в основном в Приморском крае, где с добычей и реализацией диких лососей существуют сложности, наблюдается развитие марикультуры и в 2018 г. уже было выращено 13,0 тыс. т. товарной продукции. Выращиваются морепродукты, которые добываются в незначительных объёмах и предназначены в основном для экспорта. Развивается аква- и марикультура и на других территориях России<sup>5</sup>.

Таблица 2

Марикультура атлантического лосося, тыс. т<sup>6</sup>

| Страна            | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Норвегия          | 1168,3  | 1258,4  | 1303,3  | 1233,6  | 1236,3  | 1282,0  |
| Чили              | 492,3   | 644,5   | 608,5   | 532,2   | 614,2   | 661,1   |
| Великобритания    | 163,5   | 179,4   | 172,1   | 163,1   | 189,7   | 166,0   |
| Канада            | 97,6    | 86,3    | 121,9   | 123,5   | 120,5   | 123,5   |
| Фарерские острова | 75,8    | 86,4    | 80,6    | 83,3    | 86,8    | 78,9    |
| Австралия         | 42,8    | 41,6    | 48,3    | 56,1    | 52,6    | 61,2    |
| Россия            | 22,5    | 18,7    | 10,8    | 12,9    | 13,0    | 20,6    |
| США               | 18,9    | 18,7    | 18,7    | 16,2    | 14,7    | 16,1    |
| Исландия          | 3,0     | 4,0     | 3,3     | 8,4     | 11,3    | 13,4    |
| Ирландия          | 9,1     | 9,4     | 13,1    | 16,3    | 18,3    | 12,0    |
| Прочие            | 0,025   | 0,72    | 0,73    | 1,61    | 1,16    | 1,09    |
| ВСЕГО             | 2093,8  | 2348,1  | 2381,3  | 2247,2  | 2358,6  | 2435,9  |

<sup>4</sup> Карабут Т. Особенности национальной аквакультуры. Что мешает инвесторам увеличивать производство рыбы // Агроинвестор. 2020. № 04. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/31489-osobennosti-natsionalnoy-akvakultury/> (дата обращения: 25.12.2020).

<sup>5</sup> Динамика производства продукции товарной аквакультуры в Российской Федерации. URL: [http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/akvakultura/proizvodstvo\\_akvakultury/statistika/dinamika\\_proizvodstva\\_produkcii.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/akvakultura/proizvodstvo_akvakultury/statistika/dinamika_proizvodstva_produkcii.pdf) (дата обращения: 25.12.2020).

<sup>6</sup> Составлена авторами. Источник: Ежегодник ФАО по статистике рыболовства и аквакультуры. URL: <http://www.fao.org/fishery/statistics/yearbook/en> (дата обращения: 03.01.2021).

Из табл. 2 видно, что основным производителем атлантического генно-модифицированного лосося в мире является Норвегия. Её доля в общем объеме выращивания в 2018 г. составляла 52,6%, а вместе с Чили — 79,8%. Норвегия продаёт генно-модифицированного лосося по всему миру, используя демпинг цен для захвата рынков.

Выращиванием атлантического генно-модифицированного лосося в российской Арктике занимаются две компании: «Русский лосось» и «Русская аквакультура». Они увеличивали объёмы производства до 2015 г., в котором произошло тотальное заболевание рыбы во второй компании, и сотни тонн лосося были уничтожены. Лишь к 2018 г. объёмы марикультуры лосося вышли на докризисный уровень. Компании импортируют 100% мальков из Норвегии, в том числе часть с уже купленного ими норвежского завода. Условия Мурманской области подходят для выращивания атлантического лосося в российской Арктике. Здесь имеется значительное количество заливов, температура воды в которых лишь ненамного ниже оптимальной. В Карском и других морях Северного Ледовитого океана условия для марикультуры генно-модифицированного лосося, по мнению специалистов, не подходящие.

Важнейшей причиной внимания инвесторов к товарному выращиванию ГМ-лососёвых рыб в мире и России является высокий уровень экономической эффективности. Так, по данным Норвежского управления по рыболовству, операционная рентабельность садковой системы для выращивания атлантического лосося составляет ~40%, рентабельность инвестиций ~18%, окупаемость — 5,6 лет<sup>7</sup>.

Вторым стимулирующим фактором для развития марикультуры в России в первую очередь лососёвых рыб является политика импортозамещения и помощь государства. Стратегией развития отечественного рыбохозяйственного комплекса предусмотрено увеличение объёма производства продукции аквакультуры практически в три раза к 2030 г. — до 618 тыс. т. Государство предусматривает для этого комплекс мер. В 2018 г. по линии Минсельхоза России и Росрыболовства на поддержку аквакультуры было выделено 653 млн руб. Кроме этого, прорабатывается вопрос возмещения капитальных затрат на товарную аквакультуру в размере от 25% до 30% сметной стоимости и ряд других мер<sup>8</sup>.

Третий фактор — высокая эффективность использования кормов. Кормовой коэффициент при выращивании генно-модифицированного лосося, в зависимости от вида корма и ряда других причин, изменяется от 0,6 до 1,4. В аквакультуре форели он равен 1,5–2,0, в свиноводстве — 3,0, при выращивании крупного рогатого скота — 6,8<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Сравнение экономики и экологичности моделей с установкой замкнутого водоснабжения (УЗВ) и садковой системы для выращивания атлантического лосося. URL: <https://aquavitro.org/2016/04/23/sravnenie-ekonomiki-i-ekologichnosti-modelej-uzv-i-sadkovej-sistemy-dlya-vyrashivaniya-atlanticheskogo-lososya/> (дата обращения: 25.12.2020).

<sup>8</sup> Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.11.2020 г. № 2798-п). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72972854/> (дата обращения: 25.12.2020).

<sup>9</sup> Основные страны-производители атлантического лосося. URL: <https://uifsa.ua/news/world-news/the-main-producing-countries-of-atlantic-salmon> (дата обращения: 17.12.2020).

Период выращивания атлантического лосося составляет 16–18 месяцев и делится на три периода: выращивание малька, молоди и выращивание до определённого размера или веса, в том числе с учётом предпочтений покупателей. Для каждого периода существуют корма с определёнными качествами: для мальков — стартовые, для молоди — переходные и на заключительном этапе — производственные.

Основу кормов составляет высококачественная рыбная мука, содержащая около 70% протеина, а также пшеничный глютен и рыбий жир. Отечественной промышленностью освоено производство различных кормов для всех возрастных групп. Однако качество и цены не удовлетворяют рыбоводов, и они во многих случаях предпочитают закупать зарубежные корма. В первую очередь это касается кормов для хищных рыб — форели, атлантического лосося и осетровых. По оценке ассоциации «Росрыбхоз», в целом зависимость рыбных кормов от импорта составляет 69% [2].

Учитывая экономическую эффективность выращивания генно-модифицированного лосося, выгоднее использовать экструдированные корма. На них можно получить кормовой коэффициент в пределах 0,6–0,8, а на гранулированных — 1,2–1,4. Кроме этого экструдированные корма экологичнее — крошимость и отсев их составляет около 1,0%, а гранулированных от 5,0% до 10,0%. Следовательно, при использовании экструдированных кормов меньше загрязняются вода и дно<sup>10</sup>.

Питание лососевых не прекращается при низких температурах (1–2°C), а с повышением температуры более 20°C (за пределы оптимума) активность их питания постепенно снижается.

Семейство лососевых рыб, в том числе и атлантический лосось, достаточно требовательно к кислородному режиму (содержание кислорода должно быть не менее 7 мг/л). При понижении уровня кислорода рост рыб ухудшается, и потребление пищи снижается, оптимальная температура воды при выращивании лососевых рыб составляет 14–18°C. У российских берегов Западной Арктики температура морской воды в отдельные периоды года не соответствует этим параметрам, что снижает потребление корма и рост рыбы, адаптированной к температуре воды у норвежских берегов<sup>11</sup>.

Необходимо оперативно корректировать суточный рацион при колебаниях уровня кислорода в водоёме или рыбоводных ёмкостях. При высоких плотностях посадки в садках, бассейнах технологические ошибки и просчёты с подачей свежей воды сказываются на уровне кислорода. Следует также учитывать, что при активном питании интенсивность потребления кислорода у лососёвых рыб возрастает на 50–200%. Многими исследователями

<sup>10</sup> Корма для рыбы: современные решения. URL: [https://www.fishnet.ru/news/aquaculture\\_news/49525.html](https://www.fishnet.ru/news/aquaculture_news/49525.html) (дата обращения: 04.01.2021).

<sup>11</sup> Там же.



доказано, что даже кратковременные, но частые снижения уровня кислорода в рыбоводных емкостях отрицательно сказываются на росте рыб<sup>12</sup>.

Потребители привыкли к тому, что мясо лососёвых рыб имеет характерный розоватый оттенок различной степени интенсивности. Для того чтобы добиться необходимого цвета мяса рыбы при искусственном выращивании, поставщики кормов добавляют в свою продукцию красители — натуральные или искусственные. В их числе — астаксантин, окрашивающий мясо рыб в розовый цвет различной интенсивности<sup>13</sup>.

Как показано выше, экономически эффективное выращивание атлантического лосося достигается при соблюдении многих условий, и главным из них являются высококачественные корма на основе рыбной муки и жира. В России в 2019 г. было произведено рыбной муки 126,0 тыс. т<sup>14</sup>, и выпуск её в ближайшие годы будет быстро возрастать в связи с вводом в эксплуатацию порядка 40 промысловых судов, оборудованных рыбомучными установками (РМУ). Этого количества муки достаточно для производства кормов для аквакультуры. Но поскольку большая часть рыбной муки в России вырабатывается из отходов при разделке рыбы, то она не пригодна для марикультуры лососей вследствие низкого содержания протеина. Направление на муку цельной рыбы в России запрещено.

В мире рыбная мука производится в объёме от 4,0 до 7,0 млн т<sup>15</sup>. Наблюдается недостаток её в периоды плохого состояния промысловых стад перуанского анчоуса, что ведёт к повышению себестоимости производства аквакультуры и цен на рыбную продукцию. Происходит использование для выработки рыбной муки других рыб, пригодных для пищевого использования — сельди, менхеден, сардин и других<sup>16</sup>.

Выращивание атлантического лосося на Кольском полуострове потенциально имеет серьёзнейших конкурентов в сбыте продукции со стороны диких лососей, добываемых в Тихом океане на Дальнем Востоке. В дальнейшем, при снятии эмбарго с поставок рыбной продукции из Норвегии и Финляндии, они также станут конкурентами.

Ежегодный объём добычи лососей на Дальнем Востоке составляет от 300 до 650 тыс. т. Их массовые поставки на российский рынок сдерживаются неготовностью технического оборудования и неразвитостью перевозок по Северному морскому пути (СМП). Но Правительство Российской Федерации принимает серьёзные меры по организации перевозок рыбы по СМП. На Камчатке строится специализированный хаб «Сероглазка», который будет го-

<sup>12</sup> Там же.

<sup>13</sup> Там же.

<sup>14</sup> В 2019 г. в России выросло производство рыбной муки. URL: [https://www.fishnet.ru/news/novosti\\_otrasli/89495.html](https://www.fishnet.ru/news/novosti_otrasli/89495.html) (дата обращения: 26.12.2020).

<sup>15</sup> Эксперт: рыбная мука, как продукт безотходного производства. URL: [https://finance.rambler.ru/economics/35341624-ekspert-rybnaya-muka-kak-produkt-bezothodnogo-proizvodstva/?article\\_index=1](https://finance.rambler.ru/economics/35341624-ekspert-rybnaya-muka-kak-produkt-bezothodnogo-proizvodstva/?article_index=1) (дата обращения: 04.01.2021).

<sup>16</sup> Там же.

тов в 2021 г. Совершены пробные рейсы с рыбой в рефрижераторных контейнерах, в том числе атомным лихтеровозом «Севморпуть». Решаются вопросы обратной загрузки судов<sup>17</sup>.

Сравнение розничных цен на лососей в магазинах Мурманска показывает, что на сопоставимые виды дальневосточной продукции они значительно ниже, чем на атлантического лосося местного марикультурного производства. Главными причинами этого являются различия в ассортименте и себестоимости продукции. Кроме этого, лосось с местных ферм обычно продаётся в свежем виде и, следовательно, требует быстрой реализации, что вынуждает производителей снижать цены. Сезонность производства марикультурной продукции лососей и ограниченные сроки продаж также являются фактором, ограничивающим цены реализации.

Другой причиной, которая может привести к снижению эффективности марикультуры в российской Арктике, в первую очередь на европейском Севере, следует считать конкуренцию с продукцией из Норвегии и Финляндии после возобновления её импорта в Россию. В этих странах используются новейшие технологии при выращивании лососёвых, большинство производственных процессов автоматизированы. Достигнут значительный прогресс в снижении кормового коэффициента, в недопущении и лечении болезней рыб. Они используют собственные корма и смолт, адаптированный к температуре морской воды. Температура воды у берегов Норвегии несколько выше, чем у российских, и поэтому рыба растёт быстрее и отдача от кормов выше.

До запрета импорта Норвегия и Финляндия поставляли в Россию более 200,0 тыс. т марикультурной продукции. При возобновлении его рыба из Норвегии и Финляндии в больших объёмах опять появится на российском рынке и, как свидетельствует прошлый опыт, по ценам ниже российских производителей. Это может иметь серьёзные последствия, вплоть до банкротства, что уже имело место на российском Севере и в Финляндии [3]. Тем более, что российский конкурентный фактор — низкая зарплата — играет всё меньшую роль.

Серьёзной причиной снижения экономической эффективности выращивания генномодифицированных лососей являются болезни рыб, которые, как правило, лечатся антибиотиками. В литературных источниках утверждается, что, например, Норвегии удалось свести к минимуму этот ущерб марикультуре и продукция поступает в продажу с минимальным содержанием антибиотиков в мясе рыб.

В России процесс развития садкового выращивания лососевых находится на начальном этапе, и избежать серьёзных потерь пока не удаётся. Как утверждают Воробьёва В.В и Проскура Д.Ю., в России в течение двух десятков последних лет марикультура не получила планируемого развития вследствие наличия многочисленных проблем, в том числе из-за отсутствия безопасных собственных кормов и борьбы с болезнями культивируемых гидро-

---

<sup>17</sup> Рыбная мука — угроза рыбным ресурсам. URL: [fishnet.ru/news/novosti\\_otrasli/69565.html](http://fishnet.ru/news/novosti_otrasli/69565.html) (дата обращения: 26.12.2020).



бионтов [4]. В Мурманской области, как показано выше, из-за болезни были уничтожены сотни тонн атлантического генно-модифицированного лосося, и нанесён убыток на сотни миллионов рублей. В этот же период наблюдалась болезнь сёмги в реке Кола. В настоящее время положение дел с болезнями в этой отрасли тщательно скрывается путём засекречивания информации.

Следует помнить также о проблеме пользы и вреда употребления в пищу выращенных лососей. Основатель Союза охраны природы Норвегии Курт Оддекалв утверждает, что для борьбы с паразитами рыбы работники рыбных ферм льют в воду сильные пестициды, обладающие нейротоксическим действием. В результате этого в рыбе можно найти различные химические вещества, и её есть нельзя. Французский токсиколог Жером Рюзген, подтверждая результаты исследований К. Оддекалва, заявил: «Действительно, степень загрязнения выращенного лосося очень высокая. Он в 5 раз вреднее и токсичнее, чем любые другие продукты. Этих токсинов необходимо избегать, а употребляя содержащие их продукты в пищу, мы рискуем ощутить на себе их воздействие»<sup>18</sup>.

Не менее серьёзное опасение вызывает и корм для рыб. Учёные оценили уровень полихлорированных дифенилов (ПХД) в лососе. У искусственно выращенного лосося уровень ПХД был заметно выше, чем у диких особей. Эти токсичные вещества могут накапливаться в организме с течением времени. Считается, что некоторые из них могут нарушать нормальное функционирование нервной, иммунной и репродуктивной систем [5].

Для придания мясу лососей естественного цвета их кормят красителями как натурального, так и синтетического происхождения (кантаксантином), которые влияют на зрение человека [6].

Появление генетически модифицированных лососей, представителем которых является атлантический, также становится поводом для беспокойства. Обычный лосось растёт только в тёплое время года, и его выращивание занимает 31–56 месяцев, генно-модифицированный лосось растёт круглый год из-за вживлённого гормона роста и достигает необходимых размеров за 16–18 месяцев. Это в разы снижает его себестоимость. Но исследования свидетельствуют, что использование рекомбинантного гормона у живых организмов может потенциально способствовать развитию рака. Существуют также доказательства того, что генно-модифицированные продукты способны вызвать проблемы с почками, печенью и поджелудочной железой, вызвать репродуктивные проблемы и негативно повлиять на кровообращение и иммунитет<sup>19</sup> [7].

Споры вокруг этих проблем являются сложными, а информация, которая доступна в средствах массовой информации, в интернете, в научных публикациях весьма противоре-

<sup>18</sup> Регулярным перевозкам рыбы по Севморпути помогут субсидии и загрузка обратных рейсов. URL: [tass.ru/экономика-и-бизнес/8542475](https://tass.ru/экономика-и-бизнес/8542475) (дата обращения: 26.12.2020).

<sup>19</sup> Норвежский лосось в 5 раз вреднее и токсичнее, чем любые другие продукты, - утверждают экологи. URL: <https://roscontrol.com/journal/news/norvegskiy-losos-v-5-raz-vrednee-i-toksichnee-chem-lyubie-dругие-produkty-utvergdayut-ekologi/> (дата обращения: 26.12.2020).

чива. Однако цены на дикую сёмгу в России и в Западных странах в настоящее время в 1,5–2,0 раза выше, что, по нашему мнению, является одним из факторов худшего качества выращенной рыбы. Можно утверждать, что с ростом информированности населения употребление в пищу выращенного генно-модифицированного лосося будет снижаться. Можно также предполагать, что качество выращенных лососёвых вследствие изменения рецептуры кормов из-за недостатка рыбной муки высокого качества и для снижения затрат будет снижаться.

Специалисты считают, что лососёвое рыбоводство создаёт множество серьёзных экологических проблем. Есть предположение, что фермерские хозяйства являются основной причиной сокращения популяций дикого лосося. Главным образом это происходит из-за распространения болезней и паразитов среди культивируемых рыб и заражения диких популяций в результате побегов рыбы из садков. По официальной статистике Норвежского директората рыболовства с рыбных ферм, в 2001–2011 гг. в среднем в год сбегало 413 тысяч экземпляров рыбы<sup>20</sup>.

Серьёзной экологической проблемой является загрязнение дна в местах расположения садков остатками кормов. В мире её начинают решать путём перемещения садков в искусственно созданные водоёмы на берегу с установками замкнутого водоснабжения. Второй вариант решения проблемы — вынос садков в открытое море на большие глубины и течения. Такое производство уже создаётся в Норвегии.

Приведённые варианты решения проблемы загрязнения моря требуют значительных дополнительных затрат и, по-видимому, нескоро будут востребованы в Арктике.

Развитие марикультуры атлантического генно-модифицированного лосося не способствует решению мировой проблемы недостатка продуктов питания, так как для изготовления кормов требуются уловы других рыб, в том числе пригодных для пищевых целей, превышающие объёмы производства в 3–4 раза. В европейских странах побережья Северовосточной Атлантики на муку используется 2/3 улова анчоуса, половина улова мойвы, шпрот (40%), путассу (30%), ставриды (20%) [8].

Главной целью разведения атлантического генно-модифицированного лосося в российской Арктике, с точки зрения государственных интересов, является замещение ~200 тыс. т атлантического лосося, импортируемых до эмбарго из Норвегии. Фирмы ПАО «Русский лосось» и ПАО «Русская аквакультура» выиграли по конкурсу все удобные для разведения рыбы морские акватории на побережье Баренцева моря и, по заявлению руководителя ПАО «Русская аквакультура» газете «Коммерсант» от 30.09.2020, могут выращивать, исходя из площадей водных акваторий, лишь 100 тыс. т атлантического лосося.

Для производства кормов для такого объёма выращивания потребуется около 40 тыс. т кондиционной рыбной муки, для выработки которой необходимо около 120 тыс. т рыбы. Поскольку таких объёмов непищевой рыбы в 200-мильной экономической зоне в Арктике и

---

<sup>20</sup> Рыба с запахом скандала. Какую пользу приносит и какой вред наносит выращивание лосося. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4067642> (дата обращения 03.01.2021).

сопредельных водах не существует [9], то строительство собственного завода по производству рыбных кормов маловероятно.

Согласно докладу ФАО и ВОЗ «Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире — 2018 г.», в мире растёт число голодающих: в 2017 г. оно достигло 821 млн человек<sup>21</sup>. В целях изыскания дополнительных источников животного белка для питания мировое сообщество может ограничить использование пищевой рыбы на выработку рыбной муки для выращивания относительно небольшого объёма деликатесной рыбы до тех пор, пока не будут найдены более подходящие источники сырья. Тем более, что лосось, как это следует из приведённых выше материалов, вреден для повседневного питания. Уменьшение объёма производства рыбной муки или изменение состава веществ рыбных кормов может иметь негативные последствия и для рыбоводства в Арктике.

Россия, имея огромные запасы лососёвых рыб, находится в особом положении. Уловов диких лососей достаточно для решения для обеспечения спроса на эти виды рыб в перспективном периоде. Известно, что вопросы увеличения поставок рыбной продукции с Дальнего Востока в Европейскую часть России хотя и медленно, но решаются. Предполагается, что с увеличением объёмов перевозок рыбопродукции морским путём, тарифы будут снижены, что даст возможность уменьшить цены на рыбную продукцию. Повлияет на рост поставок рыбы с Дальнего Востока и предусматриваемая модернизация транссибирской железной дороги.

### **Заключение**

Несмотря на отмеченные в статье риски в выращивании и потреблении атлантического генно-модифицированного лосося, в мире и в России существует спрос на него и наблюдается хотя и незначительное, но увеличение производства (см. табл. 2). В то же время в мире нарастает протест населения против садкового выращивания лососёвых. Так, в США в штате Вашингтон планировалось закрытие всех ферм. В Канаде до 2023 г. будут закрыты 17 хозяйств<sup>22</sup>. В Шотландии потребительская организация SumOfus собрала 40 тысяч подписей под обращением к правительству с требованием провести инспекцию ферм по выращиванию лососей<sup>23</sup>.

В Мурманской области большую тревогу среди специалистов и населения вызвали значительные масштабы уничтожения генно-модифицированного лосося в ПАО «Русский лосось», заболевшего вошью в 2015 г. Его сжигали, закапывали в землю, выбрасывали в море. В связи с тем, что садки располагаются на западном побережье, что совпадает с

<sup>21</sup> Глобальный голод продолжает расти, говорится в новом докладе ООН. URL: [ru.wfp.org/news/globalnyy-golod...govoritsya-v...oon](http://ru.wfp.org/news/globalnyy-golod...govoritsya-v...oon) (дата обращения 27.12.2020).

<sup>22</sup> Какую пользу приносит и какой вред наносит выращивание лосося. URL: [fishnet.ru/news/aquaculture\\_news/86112.html](http://fishnet.ru/news/aquaculture_news/86112.html) (дата обращения: 17.12.2020).

<sup>23</sup> Вовченко Е. Эксперты расходятся в оценках перспектив строительства лососевых рыбопроизводных заводов на Сахалине. URL: [ecosakh.ru...rashodyatsya...lososevyh-ryborazvodnyh...](http://ecosakh.ru...rashodyatsya...lososevyh-ryborazvodnyh...) (дата обращения: 17.12.2020).

путями миграции сёмги, дикая рыба может заражаться паразитами от сбежавших генно-модифицированных лососей. Тем самым будет нанесён непоправимый ущерб местной популяции сёмги, которая и так находится в депрессивном состоянии [10].

Особую тревогу это вызывает у поморов, проживающих на берегах рек Терского берега и в бассейне Белого моря, ведущих традиционный образ жизни, а также работающих на обслуживании состоятельных туристов, ежегодно съезжающихся на сёмужью рыбалку со всего мира (этот вид туризма очень дорогой).

Серьёзным конкурентом садковой марикультуры атлантического генно-модифицированного лосося является развивающийся Арктический туризм. Так, планами по развитию туризма намечено к 2025 г. осуществить большой проект в Печенгской губе, включающий строительство причалов для швартовки круизных судов, а также эко-отелей и другой инфраструктуры<sup>24</sup>. В то же время здесь уже осуществляет свою деятельность предприятие по садковому выращиванию генно-модифицированного лосося с развитой инфраструктурой. Существует большая вероятность, что вместе они развиваться не смогут, и приоритет будет отдан туризму, что приведёт к существенному уменьшению объёма выращивания генно-модифицированного лосося.

Из проведённого исследования можно сделать вывод, что полное импортозамещение лососёвой продукции, поступающей ранее из Норвегии, можно обеспечить совместными поставками на российский рынок лососёвой рыбной продукции, выращиваемой на арктических предприятиях и доставляемой с Дальнего Востока водным транспортом по СМП. Успех реализации их конечным потребителям, по нашему мнению, будет в основном зависеть от цен, поскольку россияне недостаточно информированы о преимуществах и недостатках этих видов рыбопродукции. Роспотребнадзору следовало бы тщательно контролировать ГМ-лосось по различным позициям. В том числе информировать покупателей, что выращиваемый лосось относится к генетически модифицированной продукции.

### **Литература**

1. Слапогузова З.В., Сытова М.В., Бурлаченко И.В. Аквакультура — важнейшее направление обеспечения продовольственной безопасности страны // Рыбное хозяйство. 2014. № 5. С. 3–7.
2. Овчинников А.С., Скоков Р.Ю., Сейдалиев Т.А., Петрухина Л.С., Уланов Е.В. Управление эффективным импортозамещением кормов в отечественном рыбном хозяйстве // Рыбное хозяйство. 2018. № 6. С. 67–71.
3. Каукоранта М. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры Финляндии // Рыбные ресурсы. 2010. № 2. С. 50–51.

---

<sup>24</sup> Научные и прикладные основы устойчивого развития и модернизации морехозяйственной деятельности в западной части арктической зоны Российской Федерации: отчет о НИР (промежут.): 0226-2019-0022 / Институт экономических проблем Кольского научного центра Российской Академии наук; науч. рук. Васильев А.М.; отв. исполн.: Васильев А.М., Вопиловский С.С., Фадеев А.М. [и др.]. Апатиты, 2020. 128 с.

4. Воробьев В.В., Проскура Д.Ю. Основа развития промышленной марикультуры – эффективная комплексная переработка культивируемых гидробионтов // Рыбное хозяйство. 2018. № 1. С. 87–91.
5. White S.S., Birnbaum L.S. An Overview of the Effects of Dioxins and Dioxin-Like Compounds on Vertebrates, as Documented in Human and Ecological Epidemiology // Journal of Environmental Science and Health, Part C Environmental Carcinogenesis and Ecotoxicology Reviews. 2009. No. 27. Pp. 197–211.
6. Arrowsmith P.N., Marks R.G. Visual, refractive and keratometric results of radial keratotomy. Five-year follow up // Arch Ophthalmol. 1989. No. 107. Pp. 506–511.
7. Кузнецов В.В., Куликов А.М. Генетически модифицированные организмы и полученные из них продукты: реальные и потенциальные риски // Российский химический журнал. 2005. Т. XLIX. № 4. С. 70–83.
8. Агеев А.В. Состояние и перспективы мирового и отечественного производства кормов для объектов аквакультуры, производства и потребления рыбной муки // Рыбное хозяйство. 2018. № 5. С. 81–85.
9. Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2017 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2017 г. С. 36–37.
10. Алексеев М.Ю., Зубченко А.В. Причины депрессивного состояния стада атлантического лосося (сёмги) реки Варзуга (Кольский полуостров) // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2017. № 2 (163). С. 16–23.

## References

1. Slapoguzova Z.V., Sytova M.V., Burlachenko I.V. Akvakul'tura – vazhneyshee napravlenie obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti strany [Aquaculture is One of the Most Important Activities for Ensuring Food Safety of the State]. *Rybnoe khozyaystvo* [Fisheries], 2014, no. 5, pp. 3–7.
2. Ovchinnikov A.S., Skokov R.Yu., Seidaliev T.A., Petrukhina L.S., Ulanov E.V. Upravlenie effektivnym importozameshcheniem kormov v otechestvennom rybnoy khozyaystve [Fodder Import Substantiation Management Strategies for Russian Fisheries]. *Rybnoe khozyaystvo* [Fisheries], 2018, no. 6, pp. 67–71.
3. Kaukoranta M. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya akvakul'tury Finlyandii [Modern State and Prospects for the Development of Aquaculture in Finland]. *Rybnye resursy* [Fish resources], 2010, no. 2, pp. 50–51.
4. Vorobyev V.V., Proskura D.Yu. Osнова razvitiya promyshlennoy marikul'tury – effektivnaya kompleksnaya pererabotka kul'tiviruemykh gidrobiontov [Effective Comprehensive Processing of Cultivated Hydrobionts as a Basis of Industrial Mariculture Development]. *Rybnoe khozyaystvo* [Fisheries], 2018, no. 1, pp. 87–91.
5. White S.S., Birnbaum L.S. An Overview of the Effects of Dioxins and Dioxin-Like Compounds on Vertebrates, as Documented in Human and Ecological Epidemiology. *Journal of Environmental Science and Health, Part C Environmental Carcinogenesis and Ecotoxicology Reviews*, 2009, no. 27, pp. 197–211.
6. Arrowsmith P.N., Sanders D.R., Marks R.G. Visual, Refractive and Keratometric Results of Radial Keratotomy. Five-year Follow up. *Arch Ophthalmol*, 1983, no. 107, pp. 506–511.
7. Kuznetsov V.V., Kulikov A.M. Geneticheski modifitsirovannye organizmy i poluchennye iz nikh produkty: real'nye i potentsial'nye riski [Genetically Modified Organisms and Products Derived from Them: Real and Potential Risks]. *Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal* [Russian Chemical Journal], 2005, vol. XLIX, no. 4, pp. 70–83.
8. Ageev A.V. Sostoyanie i perspektivy mirovogo i otechestvennogo proizvodstva kormov dlya ob"ektov akvakul'tury, proizvodstva i potrebleniya rybnoy muki [Current State and Future Prospects of World and Domestic Production of Fishmeal and Fodders for Aquaculture Facilities]. *Rybnoe khozyaystvo* [Fisheries], 2018, no. 5, pp. 81–85.
9. *Sostoyanie syr'evykh biologicheskikh resursov Barentseva morya i Severnoy Atlantiki v 2017 g.* [The State of Raw Biological Resources in the Barents Sea and North Atlantic in 2017]. Murmansk,

Publishing house PINRO, 2017, pp. 36–37. (In Russ.)

10. Alekseev M.Yu., Zubchenko A.V. Prichiny depressivnogo sostoyaniya stada atlanticheskogo lososya (semgi) reki Varzuga (Kol'skiy poluostrov) [Depressed State Causes of Atlantic Salmon Stock in the Waters of Varzuga River (Kola Peninsula)]. *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta* [Proceedings of Petrozavodsk State University], 2017, no. 2 (163), pp. 16–23.

Статья принята 15.01.2021