

УДК 338.1

DOI: 10.26140/anie-2020-0901-0037

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА ЭКОЛОГО-  
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АРКТИЧЕСКИХ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ:  
ОБЗОР МИРОВЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОПЫТА НА ПРИМЕРЕ  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КЛАСТЕРА**

© 2020

SPIN: 9830-7390

ORCID: 0000-0002-6061-4165

**Тишков Сергей Вячеславович**, учёный секретарь,  
кандидат экономических наук

SPIN: 6756-6690

ORCID: 0000-0002-8630-3621

**Каргинова-Губинова Валентина Владимировна**, научный сотрудник,  
кандидат экономических наук

SPIN: 6765-3964

ORCID: 0000-0002-2259-9953

**Щербак Антон Павлович**, научный сотрудник,  
кандидат экономических наук

SPIN: 2133-8597

ORCID: 0000-0003-0451-8483

**Волков Александр Дмитриевич**, младший научный сотрудник

*Институт экономики Карельский научный центр РАН*

*(185030, Россия, Петрозаводск, А. Невского 50, e-mail: kov8vol@gmail.com)*

**Аннотация.** Исследование направлено на решение одной из основных задач народнохозяйственного комплекса России, связанного с развитием и повышением эффективности функционирования рыбохозяйственного производства. Рыбное хозяйство Российской Федерации является комплексным сектором экономики, включающим в себя широкий спектр видов деятельности, как встроенных в единую производственную цепочку, так и вспомогательных видов деятельности. Рыбохозяйственный комплекс является не только поставщиком продукции для сельского хозяйства, фармацевтической, химической, пищевой, легкой и кожевенной промышленности, торговли и других секторов экономики, но и потребителем продукции судостроения и машиностроения, услуг радиосвязи, космической, электронной, химической промышленности и транспорта, обеспечивая занятость около 3 млн. человек в смежных отраслях экономики. На сегодняшний день комплексных научных исследований и разработок в России в целом и на региональных уровнях, с их технико-экономическим обоснованием по влиянию форелеводства на водоемы в последние 30 лет никто не проводил. В 1991 году в институте СеврыбНИИ была разработана программа развития рыбного хозяйства и товарного рыбопроизводства. Согласно их расчету, на Ладожском озере можно выращивать до 7 тысяч тонн рыбы, на Онежском озере – 6, на Белом море – 10. И совсем немного на малых водоемах. В настоящее время эксперты и форелеводы оценивают потенциал Карелии в 25-30 тысяч тонн форели в год. Однако по данным правительства, производство рыбных продуктов в Карелии планируется увеличить в 2,5 раза к 2030 году. Такие показатели заложены в Стратегии создания рыбохозяйственного кластера в Республике Карелия. Объемы производства форели, по мнению экспертов и учёных, на внутренних водоемах Карелии не должны превышать 25 тыс. тонн в год. Увеличение объемов приведет к необратимым процессам в пресноводных водных экосистемах. Проще говоря, к быстрому ухудшению качества воды, что приведёт к экологической катастрофе. Данные цифры ничем не подтверждены из-за отсутствия технико-экономических обоснований и комплексных исследований в данном направлении. Таким образом, данное направление является новым и требует научного обоснования для описания оказываемых эффектов, технико-экономического обоснования, возможных экологических эффектов, расчета эффективных и безопасных объемов производства и мониторинга водных объектов и др.

**Ключевые слова:** концепция устойчивого развития, эколого-экономическое развитие, региональные факторы, экономический рост, устойчивое развитие региона, рыбохозяйственные отходы, биоэнергетика, бионефть, окружающая среда, энергетический потенциал, инвестиции, экономическая безопасность.

**A STUDY OF THE IMPACT OF WASTE MANAGEMENT PROCESSES ON THE ECOLOGICAL-  
ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ARCTIC REGIONS: A GLOBAL OVERVIEW  
OF THE RESEARCH AND EXPERIENCE OF THE FISHERIES CLUSTER**

© 2020

**Tishkov Sergey Vyacheslavovich**, scientific Secretary,  
candidate of economic Sciences

**Karginova-Gubinova Valentina Vladimirovna**, scientific employee,  
candidate of economic Sciences

**Shcherbak Anton Pavlovich**, researcher, candidate of economic Sciences  
**Volkov Alexander Dmitrievich**, Junior researcher

*Institute of Economics Karelian Research Centre RAS*

*(185030, Russia, Petrozavodsk, A. Nevsky 50, e-mail: insteco\_85@mail.ru)*

**Abstract.** The research is aimed at solving one of the main tasks of the national economic complex of Russia, related to the development and improvement of the efficiency of fishing production. The fisheries sector of the Russian Federation is a complex sector of the economy that includes a wide range of activities, both integrated into a single production chain and auxiliary activities. The fishery complex is not only a supplier of products for agriculture, pharmaceutical, chemical, food, light and leather industries, trade and other sectors of the economy, but also a consumer of shipbuilding and engineering products, radio communication services, space, electronic, chemical industry and transport, providing employment for about 3 million people in related industries. To date, no one has conducted comprehensive research and development in Russia as a whole and at regional levels, with their technical and economic justification for the impact of trout farming on water bodies in the last 30 years. In 1991, the Institute of Sevrybnia developed a program for the development of fisheries and commercial fish production. According to their calculations, up to 7 thousand tons of fish can be grown on lake Ladoga, 6 on lake Onega, and 10 on the White sea. And quite a bit on small reservoirs. Currently, experts and trout breeders estimate the potential

of Karelia at 25-30 thousand tons of trout per year. However, according to the government, the production of fish products in Karelia is planned to increase by 2.5 times by 2030. Such indicators are included in The strategy for creating a fisheries cluster in the Republic of Karelia. The volume of trout production, according to experts and scientists, in the internal waters of Karelia should not exceed 25 thousand tons per year. Increasing volumes will lead to irreversible processes in freshwater aquatic ecosystems. Simply put, the rapid deterioration of water quality, which will lead to an environmental disaster. These figures are not confirmed by anything due to the lack of feasibility studies and comprehensive research in this direction. Thus, this direction is new and requires scientific justification to describe the effects, feasibility study, possible environmental effects, calculation of effective and safe production volumes and monitoring of water bodies, etc.

**Keywords:** the concept of sustainable development, ecological and economic development, regional factors, economic growth, sustainable development of the region, fisheries waste, bioenergy, bio-oil, environment, energy potential, investment, economic security.

## ВВЕДЕНИЕ

Комплексных научных исследований и разработок в России в целом и на региональных уровнях, с их технико-экономическим обоснованием по влиянию форелеводства на водоемы в последние 30 лет никто не проводил. Однако еще в 1991 году в институте СеврыбНИИ проекта была разработана программа развития рыбного хозяйства и товарного рыбопроизводства. Согласно их расчету, на Ладоге можно выращивать до 7 тысяч тонн рыбы, на Онежском озере – 6, на Белом море – 10. И совсем немного на малых водоемах. В настоящее время эксперты и форелеводы оценивают потенциал Карелии в 25-30 тысяч тонн форели в год. Однако по данным правительства, производство рыбных продуктов в Карелии планируется увеличить в 2,5 раза к 2030 году. Такие показатели заложены в Стратегии создания рыбохозяйственного кластера в Республике Карелия.

Объемы производства форели, по мнению экспертов и учёных, на внутренних водоемах Карелии не должны превышать 25 тыс. тонн в год. Увеличение объемов приведет к необратимым процессам в пресноводных водных экосистемах. Проще говоря, к быстрому ухудшению качества воды, что приведёт к экологической катастрофе. Данные цифры ничем не подтверждены из-за отсутствия технико-экономических обоснований и комплексных исследований в данном направлении [8,9;10;11].

Другая научная проблема, которая характерна не только для Карелии, сводится к утилизации биологических отходов, в частности, крови рыбы. Дело в том, что при вылове рыбы ее обескровливают (так предусмотрено технологией). Эту кровь необходимо утилизировать. На данный момент отсутствуют технологии её переработки и в отдельных хозяйствах ее просто сливают в озеро. Это недопустимо. Гибель рыбы тоже является актуальной проблемой в научном плане. Для её утилизации нужны специальные биотермические ямы, типа скотомогильников. В Карелии в большинстве районов их сегодня нет. Можно сделать компостную яму. Но и тут возникают сложности: она должна быть вне водоохранной зоны, а форелевые хозяйства расположены практически вплотную к воде. Проблема утилизации и переработки рыбных отходов также стоит очень остро перед перед рыбной отраслью. К примеру в зарубежных странах из них производят рыбий жир, биогаз и биодизель.

## МЕТОДОЛОГИЯ

Актуальность проблемы исследования объясняется современными тенденциями синтеза экономики, биологии, гидрологии, экологии, географии, теории оптимизации и информационных технологий, развитием экономики природопользования, экологической экономики, регионального эколого-экономического анализа.

Несмотря на то, что доля Республики Карелия в общероссийском объеме выпуска рыбной продукции – всего 1,3%, Карелия является лидером в России по товарному выращиванию форели и производству рыбопосадочного материала; ее доля на данном товарном рынке составляет около 70%. В сфере рыбоводства в Карелии работают 56 хозяйств, специализирующиеся на выращивании товарной продукции, рыбопосадочного материала и первичной переработки рыбы.

В рыбохозяйственном комплексе Республики Карелия работают 148 организаций и индивидуальных

предпринимателей (0,6% от общего числа организаций), на которых занято свыше 2,5 тыс. человек (0,8% от численности занятых). Данные предприятия обеспечивают 1,5% ВРП Республики Карелия, или 2,5 млрд. рублей.

Рыбохозяйственный кластер в Карелии только формируется. Структура кластера включает в себя три элемента – первый – базис кластера (рыбоводческие хозяйства и предприятия – главная производственная сила в структуре кластера и одновременно – клиенты прочих кластерных структур). Второй элемент – ядро кластера (объекты производственной инфраструктуры, обеспечивающие кооперацию компаний в кластере, создающие основу для выстраивания цепочек создания стоимости). Третий элемент – «надстройка» (инфраструктура) кластера (система вспомогательных и поддерживающих видов деятельности, услуг и организаций).

Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2017 г. №395 «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» мероприятие «Строительство селекционно-племенного центра рыбоводства в Республике Карелия» включено в подпрограмму 7 «Повышение эффективности использования и развитие ресурсного потенциала рыбохозяйственного комплекса» данной госпрограммы.

В данной программе заложены показатели возможных объемов производства вплоть до 2030 года. Так, объем выращивания товарной рыбы может быть увеличен с сегодняшних 25 до 100 тыс. тонн. Объем готовых рыбных продуктов для населения может возрасти с 55 до 135 тыс. тонн, а икры – с 60 до 270 тонн.

Однако, только около 100 карельских озер пригодны для выращивания форели по химическим, гидрологическим и другим параметрам. В этой связи потенциал пресноводных озер республики - 30-35 тысяч тонн форели в год. Увеличение объемов приведет к необратимым процессам в пресноводных водных экосистемах. Проще говоря, к быстрому ухудшению качества воды, что приведёт к экологической катастрофе.

Для сравнения, в Норвегии сейчас производится около 900 тысяч тонн лососевых в год, в соседней Финляндии порядка 12 тысяч тонн в год. Норвежские объемы обеспечены, в первую очередь, тем, что все их производства расположены в морских водах, конечно, за пределами населенных пунктов, и экологической опасности не представляют. Морские воды с их течениями и глубинами легко справляются с этим объемом. В Финляндии ситуация немного другая. В 2001 году Финляндия выращивала 20 тысяч тонн форели, причем основная масса приходилась на внутренние водоемы. Проведя более глубокие исследования, финские власти, опасаясь за будущее своих озер, сменили политику. Сегодня ситуация другая: не только снижены объемы производства товарной форели до чуть более 12 тысяч тонн, но и основная масса форелевых хозяйств переведена на Балтийское море. Теперь только пятая часть от всей выращиваемой в Финляндии рыбы приходится на внутренние водоемы.

Увеличение объемов выращивания рыбы в Карелии потребует внедрения всего комплекса мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду, начиная от выбора породы рыб, их селекции, подбора рацио-

на и способа кормления, заканчивая техническими средствами очистки воды (водоемов) от загрязнений. Для решения этих задач целесообразно создание рыбохозяйственного кластера, который помимо непосредственно выращивания товарной рыбы предполагает организацию комплексной и глубокой переработки продукции. Это, в свою очередь, потребует создание системы по утилизации и переработке рыбных отходов.

Научная значимость исследования состоит в разработке междисциплинарной модели, с привлечением специалистов из разных областей, которая позволит на основе принципов устойчивого развития рассмотреть возможности роста экономики и экологической безопасности в условиях уменьшения воздействия на окружающую среду.

Практическая значимость исследования состоит в разработке сценариев и разработке рекомендаций органам государственной власти по направлениям развития и совершенствования политики в области рыбохозяйственной деятельности.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Вопросы оценки негативного воздействия рыбохозяйственной деятельности в рамках кластера были исследованы в отечественных и зарубежных трудах. В настоящее время существуют различные методики оценки негативного воздействия рыбохозяйственной деятельности на окружающую среду.

Одной из наиболее распространенных является построение временных рядов. Примером её использования является оценка воздействия дноуглубительных работ, в рамках которой был сделан акцент на экологических, батиметрических и гидродинамических изменениях. Данная методика описана в работах A.J. Bale, R.J. Uncles, A. Villena-Lincoln, J. Widdows, M.D. Brinsley, P. Somerfield и др. Её преимуществом является возможность анализа корреляционной зависимости между различными характеристиками. Однако данная методика не подходит для сложных и многофакторных исследований, рассмотрение всех возможных взаимосвязей занимает достаточно много времени. Кроме того, методику возможно применять лишь при наличии баз данных за длительный промежуток времени. Зачастую такие базы данных у исследователей отсутствуют.

Другая методика предполагает составление и наложение друг на друга географических информационных карт (использование географических информационных систем). В частности, с помощью неё исследуется кумулятивное экологическое воздействие рыбохозяйственной деятельности в Великобритании (Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science), Японии (BMT Cordah Limited) и других странах. На основе географических информационных систем исследование антропогенного воздействия на Великие озёра США осуществляли N.P. Danz, G.J. Niemi, R.R. Regal, T. Hollenhurst, L.B. Johnson, J.M. Hanowski, R.P. Axler, J.J.H. Ciborowski, T. Hrabik, V.J. Brady, J.R. Kelly, J.A. Morrice, J.C. Brazner, R.W. Howe, C.A. Johnston, G. Host. Биологические оценки проводили S. Derous, M.T. Agardy, H. Hillewaert, K. Hostens, G. Jamieson, L. Lieberknecht, J. Mees, I. Moulart, S. Olenin, D. Paelinckx, M. Rabaut, E. Rachor, J.C. Roff, E. Stienen, J.T. van der Wal, V. Van Lancker, E. Verfaillie, M. Vincx, J.M. Weslawski, S. Degraer. Изучение дна было осуществлено P.D. Eastwood, C.M. Mills, J.N. Aldridge, C.A. Houghton, S.I. Rogers. Данная методика наглядна, позволяет изучать пространственные данные и в различных масштабах, но не в динамике. Кроме того, необходимо, что данные имели географическую привязку, а у исследователей были специальное программное обеспечение и компетенции его использования.

Анализ соответствия отдельных характеристик установленным пределам осуществляется в рамках системы «светофор»: красным цветом обозначаются превышения, зелёным – нормальные значения. Данный подход даёт информацию для руководства как рыбных хозяйств

(J.F. Caddy), так и региона (J.S. Choi, K.T. Frank, B.D. Petrie, W.C. Leggett) по необходимым изменениям проводимой политики. Эта методика подходит для принятия управленческих решений, однако само определение пределов не лишено субъективизма. Также, выделяя лишь нормальные и ненормальные зоны, можно не уделить должное внимание небольшим колебаниям.

Ещё одна методика, на которой стоит остановиться – это компьютерное моделирование, позволяющее создать динамические системы поддержки принятия решений и оценить кумулятивное воздействие через циклы и механизмы обратной связи (Y.C. Chang, F.W. Hong, M.T. Lee). Удобный интерфейс и проработка программ дают возможность при минимуме усилий адаптировать модель под решаемую задачу, а также рассматривать реализацию различных сценариев. Однако необходимо понимать, что любая модель является упрощением существующей ситуации, поэтому полученные результаты имеют вероятностную достоверность.

Также методики исследования подразделяются по числу (охвату) факторов воздействия, рассмотрению процессов как статических или динамических, по учёту или не учёту наличия связей между факторами (и, опять же, рассмотрению связей в статике или динамике) [5,6,7].

Среди отечественных работ стоит выделить методику оценки воды загрязняющими веществами при рыбохозяйственной деятельности (С.В. Окрут, О.П. Токарева), а также методики нормирования антропогенных веществ (С.А. Соколова) и проведения комплексной экологической оценки (С.М. Маджд, Я. Кулинич, А.А. Явнюк).

Для получения максимальной достоверности и минимизации недостатков всех имеющихся методов необходимо использовать их комплексно. При этом с учётом того, что воздействие рыбохозяйственной деятельности имеет широкий спектр проявлений (ухудшение качества окружающей среды, заболевания населения, деградация водных ресурсов и т.д.), необходимо применять междисциплинарный подход [1,2,3,4].

Теоретическое изучение и апробация рыбохозяйственных кластеров осуществляется в Норвегии, Финляндии, Японии, Южной Кореи, Китае. Применительно к вопросам экологии, особо стоит отметить работы Л.А. Разумной. Однако российские исследования достаточно мало и, в целом, они носят фрагментарный характер. Комплексный междисциплинарный подход не используется.

#### ВЫВОДЫ

На предприятиях рыбохозяйственной деятельности была произведена оценка негативного воздействия, включая загрязнение водоемов непосредственно от хозяйственной деятельности самими рыболовными хозяйствами, загрязнение от вспомогательных производств (переработка рыбы и рыбной продукции); переработка отходов рыболовной деятельности - мертвая рыба, получаемая в процессе выращивания (от естественных условий и заболеваний); экологические и технико-экономические расчеты ведения рыбохозяйственной деятельности в условиях Северо-запада России. Анализ используемой технологической цепочки по выращиванию и переработке форели позволит выявить основные проблемы предприятий с точки зрения негативного воздействия на окружающую среду и технико-экономических показателей, а так же определить первоочередные мероприятия по уменьшению негативного воздействия на окружающую среду (с одновременным увеличением рентабельности предприятия).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бобылев С.Н. Устойчивое развитие: методология и методики измерения / С.Н. Бобылев, Н.В. Зубаревич, С.В. Соловьева, Ю.С. Власов. – М.: Экономика, 2011. – С. 152-155.
2. Биотопливо неэкологично? / Агентство АгроФакт // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – №4. – С. 86-87.
3. Велькин В.И. Методология расчета комплексных систем ВИЭ для использования на автономных объектах / В.И. Велькин; науч. ред.



С.Е. Щеклеин. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 226 с.

4. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2014 году. Петрозаводск: М-во по природопользованию и экологии Республики Карелия, 2015. 272 с.

5. Дубровин И.Р. Биотопливо должно быть эффективным / И.Р. Дубровин, Е.Р. Дубровин // Главный механик. – 2013. – №2. – С. 51-55.

6. Pakina A. Environmental Flows Management and Systems of Environmental-Economic Accounting. Book of proceedings of the 4th International Symposium of Environmental and Material Flow Management / A. Pakina, M. Slipenchuk. – Bor, 2014. – pp. 48–55.

7. Кокорин А.О. Парижское климатическое соглашение ООН: нынешнее и будущее воздействие на экономику России и других стран // Экологический вестник России. – 2016. – №3. – С. 40-43

8. Коновалова О.Е., Никифорова Г.В. Малая возобновляемая энергетика на северо-западе Арктики // Труды Кольского научного центра РАН. 2016. №1-12 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/malaya-vozobnovlyаемaya-energetika-na-severo-zapade-arktiki> (дата обращения: 11.11.2019).

9. Отчет Министерства сельского, рыбного и охотничьего хозяйства Республики Карелия о результатах работы в 2018 году. Петрозаводск: М-во сельского, рыбного и охотничьего хозяйства Республики Карелия, 2018. 45 с.

10. Республика Карелия в цифрах 2018: краткий статистический сборник. Петрозаводск: Карелиястат, 2018. 39 с.

11. Bakhmet I., Berdino A., Druzhinin P. et al. Aquatic concept. Aquatic resources for green energy realization. Lappeenranta: Lappeenranta Univ. Technol., 2014. 67 p.

**Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 20-010-00245 «Современное состояние и прогнозирование эколого-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации»**

Статья поступила в редакцию 28.01.2020

Статья принята к публикации 27.02.2020