

Цифровизация и искусственный интеллект			
Тема научного исследования	Краткие результаты	Источники (научные публикации, патенты и иное), активные ссылки	Учреждение - разработчик
Оперативное прогнозирование промысла хамсы и шпрота в Черном море методами искусственного интеллекта	<p>Система оперативного прогнозирования благоприятных районов промысла мелкосельдевых рыб на крымско-кавказском шельфе при помощи технологий искусственного интеллекта.</p> <p>Для прогноза промысла хамсы выполнено решение задачи классификации показателей улова на единицу площади за судосутки при допущении об инертности промысла мигрирующего вида. В результате обучения моделей наилучшую точность продемонстрировало решение типа «случайный лес» (точность — 84%). Установлено, что наиболее значимыми для прогноза являются показатели улова за предшествующие прогнозу 7 дней. Применение технологий искусственного интеллекта позволяет осуществить пространственный прогноз с 3-х дневной заблаговременностью.</p> <p>Прогноз промысла шпрота выполнен на основе обучения нейронной сети на ретроспективных данных о показателях среды обитания (температура, соленость, кислород, течения) и известных показателях уловов шпрота на крымско-кавказском шельфе. Точность прогноза составила 83 %.</p>	<p>Кривогуз Д.И., Пятинский М.М. Методические особенности оперативного прогнозирования промысловой обстановки при помощи методов искусственного интеллекта на примере черноморского шпрота // Современные методы оценки и рационального использования водных биологических ресурсов. 2023. С. 69-71. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59318401</p> <p>Пятинский М.М., Кульба С.Н., Белоусов В.Н. Оперативное прогнозирование промысла хамсы на Крымско-Кавказском шельфе Черного моря при помощи методов искусственного интеллекта // Рыбохозяйственный комплекс России: 300 лет российской академической науке : материалы II Международной научно-практической конференции, Москва, 2024 г. Москва: Изд-во ВНИРО, 2024. С. 296-300. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68524963&selid=68620415</p> <p>Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. № RU 2022660089. Оpubл. 2020 : № 2022618488, зарег. 11.05.2022 Система оперативного прогнозирования промысла в Азово-Черноморском бассейне – Fishery AI / Кривогуз Д.О., Пятинский М.М., Кульба С.Н.; правообладатель ФГБНУ «ВНИРО». https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49195378</p>	АзНИИРХ
Применение языкового машинного обучения в геоэкологии	На корпусе научных статей ресурсной тематики модифицированным методом word2vec обучена система, полученное облако понятий анализировалось математическими методами.	Краснобородько О.Ю. Применение естественно-языкового машинного обучения для обобщения геоэкологических параметров пелагических биоресурсов Атлантического и Юго-Восточной части Тихого океанов // Ученые записки РГГМУ, Вып. 63. 2021. С. 279-296. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46324562	АтлантНИРО
Применение	На массиве спутниковых данных методом марковских цепей обучена	Краснобородько О.Ю. Анализ преемственности и	АтлантНИРО

численного машинного обучения в геоэкологии	система, полученные матрицы переходов между состояниями позволили выявить этапы развития экосистем в районах лова.	краткосрочный прогноз состояний промысловых геоэкосистем Атлантического и Тихого океанов методами Марковских цепей // Астраханский вестник экологического образования. №4 (64) 2021. С. 14-29. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46439561	
Анализ больших данных и выявление дальних связей экосистем Мирового океана	В массиве спутниковых данных сплошным перебором («метод грубой силы») выявлялись корреляции параметров экосистем между удаленными районами океана.	Красноборода О.Ю. Применение идеологии больших данных к анализу дальних связей и прогнозированию состояния промысловых районов в Атлантическом и Тихом океанах // Ученые записки РГГМУ, Вып. 64. 2021. С. 493-514. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46645525	АтлантНИРО
Разработка автоматизированных систем научных исследований; создание, ведение и систематизация баз данных (БД) и баз знаний (БЗ), содержащих промыслово-биологическую, гидрологическую, гидробиологическую и другую научную информацию. Создание прикладного программного обеспечения для работы с БД, БЗ.	Разработан проект автоматизированной системы поддержки принятия решений (АСППР), предназначенной для помощи ЛПР в обобщении, анализе информации и выработке решений задач в исследованиях и промысле ВБР. Разработана методика анализа временных рядов промыслово-биологических и биотических данных с использованием сингулярного спектрального анализа/прогноза и географической информационной системы. Создано программное обеспечение АСППР для ввода, обработки и анализа результатов пространственно-временного мониторинга с использованием баз данных и знаний, с целью формирования рекомендаций по планированию этапов промысла и исследований ВБР и среды их обитания.	Коломейко Ф.В. 2020. Автоматизированная система поддержки принятия решений в научных исследованиях водных биоресурсов и их промысле на основе пространственно-временного мониторинга. Автореф. дис. канд. техн. наук. М.: МГУПП. 24 с. https://www.disscat.com/content/avtomatizirovannaya-sistema-podderzhki-prinyatiya-reshenii-v-nauchnykh-issledovaniyakh-vodny	АтлантНИРО
Уточнение площадей Горьковского и Чебоксарского водохранилищ с использованием спутниковых снимков	По результатам дешифрирования данных дистанционного зондирования со спутников Landsat за период с 1997 по 2020 гг. и оцифровки границ водохранилищ установлены 23 варианта площади Горьковского и 28 – Чебоксарского при разных уровнях воды. Получены формулы зависимости площадей Горьковского и Чебоксарского водохранилищ от уровня воды в них, дающие возможность определять площадь данных водных объектов по известному уровню воды. По расчетам, площадь Горьковского водохранилища при нормальном подпорном уровне (НПУ) (84 м) – 144,8 тыс. га, Чебоксарского при НПУ (63 м) – 102,1 тыс. га, а	Минина Л.М., Минин А.Е. Уточнение площадей Горьковского и Чебоксарского водохранилищ на основе данных дистанционного зондирования Земли // Известия КГТУ. 2021. № 60. С. 44-54. https://elibrary.ru/download/elibrary_44719333_43613717.pdf	НижегородНИРО

	участка р. Оки, находящегося в зоне выклинивания подпора Чебоксарской ГЭС, – около 2,5 тыс. га. Проанализирована сезонная динамика площадей изучаемых водохранилищ. Уточнение площадей Горьковского и Чебоксарского водохранилищ с помощью геоинформационных систем дало возможность проведения более точной оценки численности водных биоресурсов и разработки корректных рекомендаций по их вылову в данных водоемах.		
Анализ многолетних колебаний площади нерестовых участков трёх отделов Чебоксарского водохранилища в зависимости от водности года и уровней воды в весенний период и их влияния на численность пополнения основных промысловых видов рыб	На основе дешифрирования космических снимков Landsat определены границы и площади пойменных и прибрежных нерестовых участков при различных уровнях. Получена формула зависимости площади нерестовых участков от уровней воды, разница между минимальным и максимальным значениями нерестовых площадей составила 1,65 раза. Показано, что высокие степени обводнения нерестилищ благоприятно сказываются на успешности размножения большинства промысловых видов рыб — установлена заметная положительная корреляция численности сеголеток с площадью нерестилищ (коэффициент корреляции Спирмена равен 0,65 при $p = 0,01$). Получена формула зависимости численности сеголеток от площади нерестилищ, на основе которой дан прогноз пополнения в годы различной степени водности. По предварительным расчётам эффективность естественного воспроизводства может увеличиваться в 20,5 раза в многоводные годы по сравнению с маловодными. С помощью географической привязки границ нерестилищ в геоинформационных системах также устранены разногласия в интерпретации описаний нерестилищ в Правилах рыболовства.	Минина Л.М., Минин А.Е., Моисеев А.В. Влияние динамики уровней воды в весенний период на площадь нерестилищ и эффективность естественного воспроизводства лимнофильных видов рыб Чебоксарского водохранилища // Труды ВНИРО. 2021. Т. 185. С. 84-93. https://elibrary.ru/download/elibrary_47319470_90422341.pdf	НижегородН ИРО
Анализ с помощью геоинформационных систем (ГИС) зависимости между площадями нерестовых участков Горьковского водохранилища и уровнями воды и влияние изменений нерестовых площадей на величину естественного воспроизводства	Границы 54 нерестовых участков Горьковского водохранилища оцифрованы и привязаны к географической сети координат по космическим снимкам Landsat. Впервые для Горьковского водохранилища вычислены площади нерестилищ при разных уровнях воды и получены формулы зависимости площадей нерестилищ от уровня воды. Данные формулы могут использоваться для определения степени обводнения нерестилищ при известном уровне воды. Вычислено, что площадь нерестилищ среднего речного, озёрного и приплотинного отделов при разных уровнях воды может изменяться в 1.2 раза, площадь Костромского разлива – в 1.7 раза. Представлены графики хода уровней воды Горьковского водохранилища в половодье в различные по водности годы, а также межгодовой динамики площадей нерестилищ и численности сеголеток.	Minina, L.M., Minin, A.E. (2022). Dynamics of Water Levels in the Gorky Reservoir (Russian Federation) During the Spawning Period and Its Influence on the Area of Spawning Grounds and Natural Reproduction of Limnophilic Fish Species. In: Arkhipov, A.G. (eds) Sustainable Fisheries and Aquaculture: Challenges and Prospects for the Blue Bioeconomy. Environmental Science and Engineering. Springer, Cham. Pp. 139-148. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08284-9_14	НижегородН ИРО

лимнофильных видов рыб			
Экология водоемов. Использование информационных технологий	На основе математических моделей рассчитаны допустимые фосфорные и азотные нагрузки на международные озера.	Куликович А.В., Калинин И.А., Фрумид Г.Т. Теоретическая оценка допустимых фосфорных нагрузок на международные озера с использованием программы для ЭВМ // География: развитие науки и образования: сб. ст. по матер. ежегодной междунар. науч.-практ. конф. (к 225-летию Герценовского университета): в 2 т. Т. 2 / отв. ред.: Д.А. Субетто, А.Н. Паранина. СПб, 2022. С. 72-76. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49502589	ПсковНИРО, СПбГУ телекоммуникаций
Экология водоемов. Использование информационных технологий	Представлены результаты оценки пространственно-временной динамики зарастания литоральной зоны Псковского озера с 1989 по 2019 г.	Михайлова К.Б., Михалап С.Г. Исследование динамики зарастания литорали Псковского озера с использованием данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) // Труды Карельского научного центра РАН. № 9. 2021. С. 114–129. http://journals.krc.karelia.ru/index.php/limnology/article/view/1361	ПсковНИРО
Использование информационных технологий	Разработан алгоритм и построенная на его основе модель вычисления зоны затопления прибрежных территорий, позволяющие определять границы зон затопленных территорий и их площади, а также проектировать прогнозы затоплений при различных уровнях воды в оперативном режиме, используя в качестве входных данных только цифровую модель рельефа.	Евдокимов С.И., Штефуряк А.В. Разработка новых алгоритмов в программе QGIS на примере создания модели зон затопления прибрежных территорий // Псковский региональный журнал. 2024. Т.20, № 1. С. 121-135. https://elibrary.ru/item.asp?id=65075269	ПсковНИРО, ПсковГУ
Математическое моделирование в биологии	Представлен алгоритм моделирования рыбопродуктивности, позволяющий включать в качестве переменных различные факторы среды, а также производить описание динамики популяционных процессов, происходящих в ихтиоценозах.	Михалап С.Г., Борисов В.В., Пимеенко Е.С., Бунеева О.В. Структурная модель рыбопродуктивности естественных водоемов по показателям первичной продукции и кормовой базы // Современные методы оценки и рационального использования водных биологических ресурсов: тез. Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 2023 г. М.: Изд-во ВНИРО. С. 96-100. http://www.vniro.ru/ru/arkhiv-izdatelstva-vniro/sbornik-tezis-shkoly-2023	ПсковНИРО
Разработка мер по повышению платёжеспособного спроса на национальном рынке рыбохозяйственного комплекса в рамках экономики предложения.	Базовыми показателями, предлагаемыми автором на первом этапе цифровизации производственных процессов при эксплуатации недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов, являются данные об объемах и основных параметрах улова. Основным элементом в этом процессе является смартфон с приложением для автоматизации сбора информации.	Шабельский, Д.Л. К обоснованию цифровизации производственных процессов сети малых предприятий для рационального и устойчивого управления промыслом и переработкой недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов / Д.Л. Шабельский // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Материалы VII Национальной научно-технической конференции, Владивосток, 2023 года. – Владивосток:	ТИНРО

		<p>ДальРыбВТУЗ, 2024. – С. 86-91. – EDN AKANFS. https://elibrary.ru/item.asp?id=61783277</p>	
<p>Автоматизация беспилотного учета ВБР и условий их обитания посредством ИИ, фотограмметрии и ГИС</p> <p>Разработка методики использования БПЛА, микро-ТНПА при проведении морских прибрежных биологических исследованиях</p>	<p>Выполнен анализ материалов беспилотного учета тихоокеанских лососей в нерестовых водотоках Хабаровского края и литературных сведений; выработаны рекомендации по улучшению учетных аэрофотосъемок посредством автоматизации методами фотограмметрии, ГИС и ИИ для различных этапов беспилотного учета: планирование пространственного покрытия, аэрофотосъемка, фотограмметрическая обработка, векторизация и расчет численности.</p> <p>Проведена оценка возможности идентификации ассоциаций сублиторальной морской растительности, учёта площади нерестилищ сельди при помощи БПЛА и ТНПА</p>	<p>Методы ГИС для инвентаризации нерестилищ тихоокеанских лососей р. Амур / Свиридов В.В., Золотухин С.Ф. // Изв. ТИНРО, 2020, Т. 200, вып. 3, С 730-746. https://izvestiya.tinro-center.ru/jour/article/view/583</p> <p>Беспилотный фотограмметрический учет тихоокеанских лососей посредством БПЛА потребительского класса / Свиридов В.В., Коцюк Д.В., Подорожнюк Е.В. // Изв. ТИНРО, 2022, Т. 202, вып. 2, С. 429-449. https://izvestiya.tinro-center.ru/jour/article/view/735</p> <p>Отработка инструментальных методов учёта площади нерестилищ сельди в Охотском море/ Дуленин А.А., Свиридов В.В. // Вопросы рыболовства, 2022, Т. 23, № 2, С. 216-231. http://www.vniro.ru/files/voprosy_rybolovstva/dulenin.pdf</p> <p>Методические особенности фото и видеосъемки с помощью подводных роботов в прибрежных исследованиях у морских побережий большой протяженности / Дуленин А.А., Свиридов В.В., Харитонов А.В. // Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление. Мат-лы Всеросс. науч. конф., посвящ. 90-летию КамчатНИРО. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2022. – С. 54–62. http://www.kamniro.vniro.ru/files/2022_konferenciya_4-6_aprelya.pdf</p> <p>Модификации беспилотного учета производителей тихоокеанских лососей в реках Сахалинской области и Хабаровского края / В.В. Свиридов, Е.В. Подорожнюк, В.Д. Никитин, А.В. Скорик // Изв. ТИНРО, 2022, Т. 202, вып. 4, С. 1015-1031. https://izvestiya.tinro-center.ru/jour/article/view/796</p> <p>Еловская, О.А. Дистанционное подводное видеонаблюдение бентосных местообитаний в бухте Мучке (Татарский пролив) в 2020 году / Еловская О.А., Федорец Ю.В., Кульбачный С.Е., Кульбачная А.В., Раков В.А. // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства. Материалы Международной научно-технической конференции. Владивосток, 2021. С. 79-82.</p>	<p>ХабаровскНИРО</p>

		<p>https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46210465 Первые результаты исследования акустических меток для изучения миграций сибирского тайменя <i>Hucho taimen</i> (Salmonidae) в бассейне реки Тугур (северо-западная часть Охотского моря) / Кульбачный С.Е., Колпаков Н.В., Кудревский О.А. // Изв. ТИНРО, 2020, Т. 200, вып. 3, С 671-687.</p> <p>https://izvestiya.tinro-center.ru/jour/article/view/581 Опыт и перспективы использования малых беспилотных летательных аппаратов в морских прибрежных биологических исследованиях / Дуленин А.А., Дуленина П.А., Коцюк Д.В., Свиридов В.В. // Труды ВНИРО. 2021. Т. 185. С. 134-151.</p> <p>https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47319479 Опыт реализации и способы дальнейшей автоматизации беспилотного учета тихоокеанских лососей в Охотском районе Хабаровского края / Д.В. Коцюк, В.В. Свиридов, А.Ю. Поваров // Изв. ТИНРО. — 2024. — Т. 204, вып. 3. — С. 705–721.</p> <p>https://izvestiya.tinro-center.ru/jour/article/view/985/852</p>	
<p>Применение нейронных сетей для прогнозирования недостающих морфометрических (и иных видов) данных для любых биологических объектов на примере сельди (<i>Clupea pallasii</i>) Охотского моря</p>	<p>В работе приводятся данные по прогнозированию морфометрических измерений для сельди Охотского моря с применением алгоритмов машинного обучения (нейронные сети). Было показано, что как минимум 12 признаков коррелируют друг с другом с высокой и очень высокой степенью корреляции ($r > 0,7-0,9$). Продемонстрирована возможность применения нейронных сетей для прогнозирования недостающих морфометрических (и иных видов) данных для любых биологических объектов, в независимости от их географического места обитания. В качестве примера были приведены значения 6 морфометрических признаков, таких как: длина всей рыбы (ab), вес рыбы, расстояние между Р и V (vz), длины нижней и верхних лопастей С, антеанальное расстояние. Прогнозные значения, как было показано, отклонялись от эталонных по ряду измерений от 0,2% до 3%</p>	<p>https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67900244</p>	<p>МагаданНИР О ЦИ ВНИРО</p>