

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКОЙ ФАУНЫ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ С ПОМОЩЬЮ ПОДВОДНЫХ РОБОТОВ, БПЛА И ПО NEXTGIS*

Рыбное хозяйство — это отрасль экономики, включающая рыболовство, рыбоводство и рыбопереработку. Чтобы эффективнее добывать рыбные ресурсы, необходимо отслеживать динамику популяций рыбы в местах ее добычи. Для этого проводятся исследования, в которых геоинформационные системы (ГИС) являются одним из основных инструментов анализа результатов.

В 2020–2021 гг. специалисты Хабаровского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО») провели на Дальнем Востоке серию исследований по учету и оценке рыбных ресурсов. Для сбора данных использовались подводные роботы — телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (ТНПА) и беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Полевые геоинформационные и навигационные, а также аналитические камеральные задачи решались с помощью ПО NextGIS.

На примере двух выполненных исследований рассмотрим материально-технические и программные средства, которые применялись в связке с программными решениями NextGIS.

▼ Учет площади нерестилищ сельди

Это исследование было посвящено отработке инструментальных методов и выработке целостной технологии учета площади нерестилищ сельди при помощи современных технических и программных средств. Оно проводилось в Охотском море, в районе бухт Круглая и Тунгусская. Для расчета численности нерестового запаса популяции сельди ис-

пользовался микро-ТНПА. С его помощью специалисты получали визуальную информацию об обьектении.

Погружения микро-ТНПА осуществлялись с моторной лодки через каждые 50–150 м на станциях икорной съемки вдоль разрезов, располагаемых перпендикулярно берегу. Расстояние между разрезами составляло 500 м. Всего на 10 разрезах было выполнено 42 погружения робота.



Рис. 1

Оператор с микро-ТНПА и другим оборудованием [1]

* Статья подготовлена пресс-службой компании NextGIS по материалам, опубликованным в статьях: «Отработка инструментальных методов учета площади нерестилищ сельди в Охотском море» (авторы — А.А. Дуленин и В.В. Свиридов) и «Беспилотный фотограмметрический учет тихоокеанских лососей посредством БПЛА потребительского класса» (авторы — В.В. Свиридов, Д.В. Коцюк и Е.В. Подорожник).



Рис. 2
 Смартфон с установленным приложением NextGIS Mobile

На станциях измерения проводились с помощью комплекта оборудования, вес которого составлял 10 кг и включал:

- микро-ТНПА Chasing M2 весом 4,5 кг (рис. 1);
- фотокамеру с разрешением 12 Мп;
- видеокамеру 4К;
- два осветителя по 2000 лм;
- кабель длиной 100 м;
- съемную батарею емкостью 97 Вт/ч.

Изображения, полученные микро-ТНПА, передавались с пульта управления на смартфон оператора через Wi-Fi. Для этого использовалось мобильное приложение Chasing G01. На экран смартфона выводились также данные о глубине и температуре воды. Роботом управляли два человека: один погружал и доставал аппарат, другой — вел съемку и делал скриншоты изображений, выводимых на экран.

Одним из основных инструментов исследователей был второй смартфон с установленным мобильным приложением NextGIS Mobile (рис. 2, слева).

Он использовался для ориентирования на местности и записи треков перемещения лодки. Перед началом работы в приложение загрузили космические снимки, топографические карты, места расположения разрезов и станций икорных съемок.

По ходу движения лодки от станции к станции приложение NextGIS Mobile в фоновом режиме фиксировало трек. Атрибутивные данные станций (координаты, дата и время) записывались автоматически, номера станций специалисты вносили в заранее подготовленные формы в визуальном редакторе NextGIS Formbuilder (рис. 2, справа).

Модель микро-ТНПА, которая использовалась в исследовании, не оснащена эхолокационными системами подводного позиционирования, т. е. скриншоты не содержали сведений о местоположении, а только о времени, когда они были сделаны. Записанные в GPX-треке NextGIS Mobile данные о времени позволили сделать пространственную привязку скрин-

шотов к соответствующим точкам трека.

При помощи специализированной, свободно распространяемой программы GeoSetter по записанному в метаданных скриншотов времени съемки они синхронизировались с данными треков о координатах в момент получения снимка. Эти координаты автоматически прописывались в метаданных снимков.

Камеральная обработка данных проводилась в настольной ГИС NextGIS QGIS. В программу выгружались треки с «привязанными» к ним скриншотами. Используя снимки и их атрибуты, специалисты заполняли электронные таблицы. В каждую таблицу вносились: координаты, дата, глубина, температура воды, тип грунта, состав водорослевого пояса и наличие облырения.

▼ Беспилотный фотограмметрический учет лососей

Развитие беспилотной техники и фотограмметрического ПО позволило разработать методику экономичных обследований нерестилищ лососевых рыб с помощью БПЛА потребительского класса.

Для данного исследования были выбраны следующие квадрокоптеры: DJI Phantom 4 Pro V2.0; DJI Mavic 2 Pro и DJI Mini 2.

Задача эксперимента состояла в отработке автоматических методов учета лососей, поэтому для управления квадрокоптерами использовалось специализированное ПО, благодаря которому аэрофотосъемка проводилась при минимальном участии оператора.

До начала аэрофотосъемки в специальной программе создавалось полетное задание в виде файла настроек. В него вносились: траектория, высота и скорость полета. Также полетным заданием определялась перио-

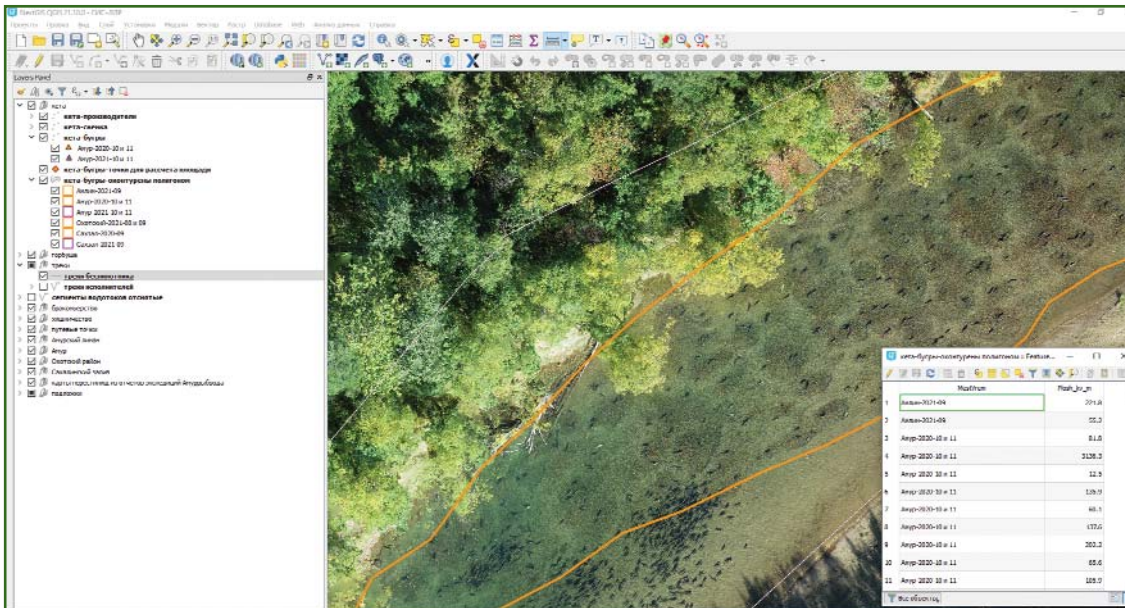


Рис. 3
Фрагмент ортофотоплана с изображением производителей, сненки и бугров кеты (р. Кухтуй, сентябрь 2021 г.) [2]

дичность фотографирования и степень перекрытия снимков.

Затем программу устанавливали на мобильное устройство, которое соединялось кабелем с пультом управления квадрокоптера. По прибытии в район проведения работ оператору оставалось лишь запустить выполнение программы с полетным заданием.

В ходе экспериментальных исследований были протестированы следующие программы создания полетного задания: Map Pilot Pro, Pix4Dcapture, Drone Harmony, DroneDeploy, DroneLink, Litchi, DJI GS Pro, DJI Pilot.

Беспилотная аэрофотосъемка проводилась на разных контрольных участках. После съемки на одном из участков группа на водном или наземном транспорте отправлялась на следующий участок. Приложение NextGIS Mobile использовалось для записи GPS-треков исследовательской группы и оперативной корректировки полетных заданий. Также с помощью мобильной ГИС создавались векторные объекты с фотогра-

фиями и описанием участка в атрибутах.

По материалам аэрофотосъемки создавались ортофотопланы (рис. 3) и цифровые модели местности (ЦМР). Во время этих работ было протестировано следующее фотограмметрическое ПО: Agisoft Metashape Professional, Pix4D-mapper, Bentley ContextCapture, Trimble Inpho, RealityCapture, 3DF Zephyr и WebODM.

Чтобы данные были пригодны для автоматической обработки в фотограмметрическом ПО, съемка выполнялась на определенной высоте и с заданным взаимным перекрытием снимков.

В настольной ГИС NextGIS QGIS проводилась векторизация фотограмметрических результатов для получения оценок относительной численности лососей на контрольных

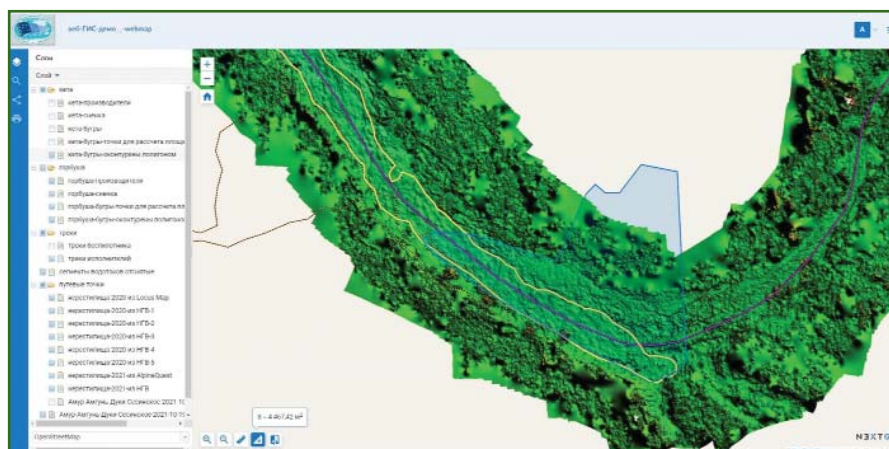


Рис. 4
Пример веб-публикации материалов беспилотного фотограмметрического учета (ЦМР нерестилища кеты на р. Амгунь в октябре 2021 г.) в формате защищенной Веб-ГИС на базе ПО NextGIS Web, доступной по паролю через веб-браузер [2]

участках. Полученные оценки использовали для расчета их общей численности для соответствующего бассейна.

Систематизация обработанных данных также проводилась в NextGIS QGIS. При наличии сети Интернет результаты публиковали в NextGIS Web прямо в полевых условиях (рис. 4).

Система многопользовательского доступа позволила исследователям в ходе экспедиции предоставить удаленный защищенный доступ к Веб ГИС специалистам рыбохозяйственного регулирования.

Участники экспедиции отметили, что интуитивно понятный интерфейс NextGIS Web позволяет привлекать к анализу материалов лиц без специальных технических навыков. По словам специалистов, Веб ГИС может рассматриваться как функциональная основа и как

прототип системы поддержки принятия решений для учета и регулирования промысла лососевых рыб.

Действуя по описанному алгоритму и используя упомянутое выше ПО, экспедиционная группа обследовала 91 контрольный участок. В ходе 130 полетных миссий была выполнена аэрофотосъемка более 170 км водотоков и сделано 69,2 тыс. снимков. После каждой миссии были подготовлены ортофотопланы с общей площадью отснятой акватории более 3,7 млн м² при разрешении 1–2 см/пиксель.

Для создания серверной Веб ГИС была выбрана NextGIS Web, поскольку в ходе предыдущих работ ПО NextGIS продемонстрировало эффективное взаимодействие мобильного, настольного и серверного компонента платформы.

Создать свою Веб ГИС и получить полный доступ к мобильному, настольному и веб ПО NextGIS можно, оформив подписку Premium на сайте компании NextGIS — <https://nextgis.ru>. Для работы с платформой не понадобится специально обученный или обладающий навыками программирования персонал. Функционировать Веб ГИС может как в облаке, так и на сервере клиента.

▼ Список литературы

1. Дуленин А.А., Свиридов В.В. Обработка инструментальных методов учета площади нерестилищ сельди в Охотском море // Вопросы рыболовства. — 2022. — Т. 23. — № 2. — С. 216–231.

2. Свиридов В.В., Коцюк Д.В., Подорожник Е.В. Беспилотный фотограмметрический учет тихоокеанских лососей посредством БПЛА потребительского класса // Изв. ТИНРО. — 2022. — Т. 202. — Вып. 2. — С. 429–449.



**ПОЛНЫЙ НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ
ДЛЯ РАБОТЫ С ГЕОДАНЫМИ
В ОРГАНИЗАЦИИ**



45 000 Р/ГОД
В ОБЛАКЕ

ОТ **250 000** Р/ГОД
НА СВОЕМ
СЕРВЕРЕ



107078 Москва
ул. Новая Басманная 23Б
стр. 20, офис 201

- // работа в команде с общей базой данных
- // гибкая настройка прав доступа
- // веб, мобильные, настольные рабочие места
- // векторные/растровые слои, ортофотопланы, кадастр, сервисы, подключение внешних баз данных
- // редактирование геоданных в браузере
- // мобильный сбор данных с настраиваемыми формами
- // трекинг — мониторинг движущихся объектов
- // свой домен и фирменное оформление
- // 70+ дополнительных инструментов для обработки данных
- // техническая поддержка

nextgis.ru