

УДК 622.24.25.5

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ



С.М. АХМЕТОВ*,
доктор технических наук,
профессор, академик НИИ РК,
академик РАЕН, проректор
по научной работе и инновациям



Н.М. АХМЕТОВ,
доктор технических наук,
доцент, заведующий кафедрой
«Нефтегазовое дело»

Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева,
Республика Казахстан, 060000, г. Атырау, ул. Баймуханова, 45 А

Рассмотрена актуальная проблема обеспечения экологической безопасности от последствий производственной деятельности нефтегазовых месторождений. В последние десять лет, особенно в прибрежной зоне Каспийского моря Казахстана, остается актуальной проблема аварийных нефтяных скважин. Ситуация усугубляется еще и тем, что уровень моря меняется, что может значительно осложнить работы по их ликвидации. Источниками загрязнения становятся заброшенные бесхозные самоизливающиеся и затопленные скважины, которые оказывают губительное воздействие на окружающую среду. Эффективное решение данной проблемы, прежде всего, в силу ее масштабности требует комплексного взаимодействия институциональных, производственных и интеллектуальных ресурсов с использованием возможностей новых технологий и технических средств.

В данной статье обсуждается одно из комплексных мероприятий, которое было осуществлено в Атырауской области. В частности, рассказывается о Комплексной программе научно-прикладных исследований устойчивого развития казахстанского сектора Каспийского моря и побережья в пределах Атырауской области, в реализации которой принимал непосредственное участие один из авторов статьи. В

*Автор для переписки. E-mail: axmetov_aing@mail.ru

рамках данной программы, по заказу Ситуационного центра Атырауской области был реализован проект по анализу нефтяных загрязнений казахстанского сектора Каспийского моря в пределах Атырауской области на основе применения дистанционного зондирования Земли и геoinформационных систем. В результате была создана система по выявлению фактов нефтезагрязнений как антропогенного, так и природного характера. Данные о состоянии Казахстанского сектора Каспийского моря и аналитические материалы отражены в виде картографической, текстовой, табличной и графической информации. Это позволило в целом разработать методiku по мониторингу процессов нефтезагрязнения в акватории моря, которая сформирована на основе анализа мировых методов космического исследования и обнаружения нефтяных загрязнений в таких крупных акваториях, как Мексиканский, Кольский и Персидский заливы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: анализ, мониторинг, нефтезагрязнение, затопленная нефтяная скважина, самоизливающаяся скважина, дистанционное зондирование Земли, геoinформационная система.

МҰНАЙМЕН ЛАСТАНУДЫ ТАЛДАУ ҮШІН ГЕОҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР МЕН ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

С.М. АХМЕТОВ*, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰИА академигі, РЖҒА академигі.

Н.М. АХМЕТОВ, техника ғылымдарының докторы, доцент

С. Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті,
Қазақстан Республикасы, 060000, Атырау қ., Баймұханов к., 45 А

Мұнайгаз кен орындарының өндірістік қызметі салдарынан пайда болатын экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету өзекті мәселелері қарастырылған. Соңғы он жылдар кәлемінде, әсіресе, Қазақстанның Каспий теңізінің жағалау аймағында апатты мұнай ұңғымаларының проблемасы әліде өзекті болып қалуда. Теңіз деңгейінің жиі өзгеруіне байланысты оларды жою жөніндегі жұмыстардың айтарлықтай қиындай түсуі, жағдайды одан әрі ұйшықтыра түсетіні хақ. Ластау көздері болып қоршаған ортаға зиянды әсер ететін иесіз қалған өздігінен төгілетін және су басқан ұңғымалар болып табылады. Бұл өзекті мәселенің тиімді шешілуі, оның ауқымдылығына байланысты, ең алдымен, жаңа технологиялар мен техникалық құралдардың мүмкіндіктерін пайдалана отырып, институционалдық, өндірістік және зияткерлік ресурстардың кешенді өзара іс-қимылын жүзеге асыруды талап етеді. Бұл мақалада Атырау облысында осы аталған бағытта жүзеге асырылған кешенді шаралардың бірі талқыланады. Атап айтқанда, іске асуына осы мақала авторларының бірі тікелей ат салысқан Каспий теңізінің қазақстандық секторы мен Атырау облысымен шектеулес жағалауының орнықты дамуына бағытталған ғылыми-қолданбалы зерттеулердің кешенді бағдарламасы туралы баяндалады. Осы бағдарлама шеңберінде Атырау облысы Ахуалдық орталығының тапсырысы бойынша Жерді қашықтықтан зондтау мен геоақпараттық жүйелерді қолдану негізінде Каспий теңізінің қазақстандық секторының Атырау облысымен шектеулес аумақтарының мұнаймен ластануын талдау жөніндегі жоба іске асырылды. Нәтижесінде антропогендік және табиғи сипаттағы мұнаймен ластану фактілерін анықтау бойынша арнайы жүйе құрылды. Каспий теңізінің қазақстандық секторының жай-күйі туралы деректер мен талдау материалдары картографиялық, мәтіндік, кестелік және графикалық ақпарат түрінде көрсетілді. Бұның өзі, жалпы алғанда, Мексика, Кольский және Парсы шығанақтары сияқты ірі акваторияларда жүргізілген ғарыштық зерттеулердің әлемдік әдістерін мұнаймен ластануын анықтауға қолануларын

талдау негізінде өзіміздің Каспий теңізі акваториясына тәне мұнаймен ластану үдерістерін мониторингілеу бойынша арнайы әдістемелер мен ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік берді.

НЕГІЗГІ СӨЗДЕР: талдау, мониторинг, мұнаймен ластану, су басқан мұнай ұңғымалары, өздігінен төгілетін ұңғымалар, Жерді қашықтықтан зондтау, геоақпараттық жүйелер.

APPLICATION OF METHODS OF GEOINFORMATION SYSTEMS AND REMOTE SENSING OF THE EARTH FOR THE ANALYSIS OF OIL POLLUTION

S. АҚХМЕТОВ*, doctor of technical Sciences, Professor, academician of the National engineering Academy of Kazakhstan, academician of the Russian Academy of natural Sciences

N. АҚХМЕТОВ, doctor of technical Sciences, associate Professor

S. Utebaev Atyrau University of oil and gas,
Republic of Kazakhstan, 060000, Atyrau, Baimukhanov str., 45 A

The actual problem of ensuring environmental safety from the consequences of production activities of oil and gas fields is considered. In the last ten years, especially in the coastal zone of the Caspian sea of Kazakhstan, the problem of emergency oil wells remains urgent. The situation is aggravated by the fact that the sea level is changing, which can significantly complicate the work on their elimination. Sources of pollution are abandoned unattended self-spilling and flooded wells, which have a devastating impact on the environment. Effective solution of this problem, first of all, due to its scale requires a complex interaction of institutional, industrial and intellectual resources using the possibilities of new technologies and technical means. This article discusses one of the complex measures that was carried out in Atyrau region. In particular, it describes a Comprehensive program of scientific and applied research of sustainable development of the Kazakh sector of the Caspian sea and the coast within the Atyrau region, in the implementation of which one of the authors of the article took a direct part. Within the framework of this program, by order of the Situation center of Atyrau region, a project on the analysis of oil pollution of the Kazakh sector of the Caspian sea within the Atyrau region was implemented on the basis of the use of remote sensing of the Earth and geoinformation systems. As a result, a system was created to identify the facts of oil pollution, both anthropogenic and natural. Data on the state of The Kazakh sector of the Caspian sea and analytical materials are reflected in the form of cartographic, textual, tabular and graphical information. This made it possible to develop a methodology for monitoring the processes of oil pollution in the sea area, which is formed on the basis of the analysis of world methods of space research and detection of oil pollution in such large waters as the Mexican, Kola and Persian bays.

KEY WORDS: analysis, monitoring, oil pollution, flooded oil well, self-filling well, remote sensing of the Earth, geoinformation system.

Основным источником, оказывающим наиболее значительное влияние на экологию Атырауской области, безусловно, является нефтяная промышленность и все связанные с ней процессы – от разработки месторождений до переработки сырья. О подобных экологических проблемах Прикаспийского региона страны были хорошо освещены в уникальном монографическом труде [1]. Каждый этап производства имеет свои экологические последствия, даже при работе в штатном режиме. Наиболее опасным последствием нефтяных разработок является загрязнение природных сред нефтепродуктами и его накопительный эффект. Вредные вещества, попадая в одну из природных сред, вовлекаются в общую

миграцию веществ и, как правило, в течение того или иного отрезка времени распространяются во всех средах.

В данном направлении особую актуальность имеет утилизация нефтезагрязнений, возникающих вследствие выбросов из самоизливающихся заброшенных скважин, а также из-за затопления.

Скважины, оказавшиеся неперспективными или в которых закончилась нефть, разбросаны по всему побережью Каспийского моря. Бурили их в начале 1960–1970-х гг. и позже на суше. Особых забот тогда они не вызывали, поскольку у каждой скважины был свой хозяин в лице недропользователя. Но в 1990-е гг. большая часть нефтяных организаций, работавших в области, была ликвидирована [2].

В начале 1990-х гг. уровень Каспийского моря поднялся и часть скважин оказались под водой или в зоне возможного затопления. В 2004 г. была принята Государственная программа ликвидации опасных скважин, на что государство выделяло 3 млрд тенге. Структуры, которая могла бы заняться этой сложной работой, в Казахстане не было. В итоге за пять лет действия программы успели ликвидировать 47 нефтяных скважин и 42 самоизливающихся гидрогеологических.

По мнению специалистов, за десятилетия металл проржавеет и на сегодняшний день каждая из таких скважин подобна mine замедленного действия. В первую очередь опасны те, что находятся в агрессивной водной среде. Были случаи утечки нефти из заброшенных скважин на месторождениях Юго-Западное Тажигали и Прибрежное. Потребовались огромные усилия, чтобы их законсервировать. На суше старые скважины начинали фонтанировать, замазучивая окрестность – одна в Курмангазинском районе и в Исатайском.

Проблема с бесхозными скважинами остро стоит не только в Атырауской, но и в Мангистауской области.

По официальным данным, в рамках республиканской бюджетной программы «Ликвидация и консервация нефтяных и самоизливающихся гидрогеологических скважин», начиная с 2010 года, было обследовано 1262 скважины в зоне затопления и прибрежной территории Каспийского моря: в Мангистауской области – 426 скважин, в Атырауской области – 836. Из 836 нефтяных скважин на территории Атырауской области 90 скважин зарегистрированы как аварийные [3]. Стоит обратить особое внимание на проблему скважин, затопленных в результате подъема уровня Каспийского моря. Только в Атырауской области насчитывается 90 аварийных нефтегазовых скважин, из которых 88 расположены на контрактной территории, две в госфонде (Сарышагыл Г–4 ликвидирована в 2015, Прорва Морская Г–1 разрабатывается ПСД). Из 88 скв ажин – ликвидировано –13, подлежащие ликвидации– 14 (на контрактной территории АО «НК КазМунайГаз» и АО «Эмбамунайгаз»), из которых пять, представляющих экологическую опасность из-за утечек нефти, не приняты на баланс недропользователей представляющих экологическую опасность из-за утечек нефти. Возможно, именно они являются источником нефтяных «пятен», периодически появляющихся на поверхности моря в северной части Каспия [4].

Участки, примыкающие к действующим и законсервированным нефтяным месторождениям, затопленным старым нефтяным скважинам, особенно подвержены

таксации нефтепродуктами и их производными, вследствие подъема уровня моря и сгонно-нагонными явлениями.

При решении вопросов, связанных с экологической безопасностью всего региона, первоочередная задача заключается в предупреждении и своевременном обнаружении загрязнения окружающей природной среды в результате несанкционированных сбросов или аварийных разливов нефти.

Морская транспортировка нефти и нефтепродуктов и шельфовая добыча всегда влекли за собой риски аварийных разливов. Аварии при нефтедобыче – нечастые явления, наибольший вклад в загрязнение морских акваторий вносят судовые перевозки, сброс балластных и льяльных вод, а также утечки при погрузочно-разгрузочных работах.

Вышеназванная обстановка стала основанием для проведения самостоятельных изысканий отдельных ученых [5].

В соответствии с п. 6 ст. 122 Кодекса РК «О недрах и недропользовании», недропользователь обязан принять на баланс все ранее пробуренные скважины, находящиеся на территории участка недр, и проводить по ним мониторинг.

По сведениям Министерства энергетики РК, ежегодное распределение денег на эти цели зависит от объема проделанной работы. Работы по ликвидации скважин финансируются недропользователями во время разведки и добычи в размере 1% от выполненных работ соответственно.

Вместе с тем на 2020 год комитетом внесена соответствующая бюджетная заявка в Министерство финансов РК на составление кадастра бесхозных аварийных нефтяных скважин, расположенных в прибрежной зоне Каспийского моря, зоне затопления и на суше в Атырауской и Мангистауской областях.

О вышеназванных проблемах регулярно освещается на страницах местной прессы Атырауской области, которые, тем самым, способствуют принятию органами управления региона кардинальных мер по их комплексному решению [6].

В целях решения данной актуальной проблемы по заказу акимата Атырауской области международным научным комплексом «Астана» была разработана Комплексная программа научно-прикладных исследований устойчивого развития казахстанского сектора Каспийского моря и побережья в пределах Атырауской области, утвержденная 19.01.2018 г. [7]. Данной программой предусмотрено выполнение ряда проектов, которые направлены на определение основных проблем экологической и геополитической безопасности трансграничного Прикаспийского региона Казахстана, как основы обеспечения конкурентоспособности экономики и безопасности жизнедеятельности населения Атырауской области. Данной программой, в целях проведения анализа нефтяных загрязнений Казахстанского сектора Каспийского моря в пределах Атырауской области на основе применения дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и геоинформационных систем (ГИС) предусмотрено выполнение специального проекта, который реализуется, начиная с октября 2018 г. по ноябрь 2019 г.

В настоящее время на стадии завершения проекта ведется тестирование методики для идентификации нефти и нефтепродуктов в морской акватории, в завершение которой будет сформирована цифровая Карта нефтезагрязнений казахстанского

сектора Каспийского моря в пределах Атырауской области. На основании этого сотрудники ситуационного центра будут обеспечены необходимыми навыками и пошаговыми алгоритмами действий для самостоятельного ведения космического мониторинга нефтезагрязнений.

Исполнителями проекта были поставлены задачи:

- проведение исследований и работ по созданию комплексной информационно-аналитической системы Прикаспийского региона Казахстана с геоинформационной базой, с возможностью проведения геоинформационного анализа, картографирования и мониторинговых исследований с применением методов ДЗЗ;
- создание базы данных по организациям, специалистам, проектам и опубликованным данным по Каспийскому морю со ссылками на интернет ресурсы казахстанских и международных организаций, международных программ;
- геоинформационное тематическое картографирование ресурсного потенциала, социально-экономических условий и экологического состояния Прикаспийского региона Казахстана с применением данных дистанционного зондирования и цифровых моделей рельефа. Создание геопортала, электронных карт для обеспечения потребителей актуальной и точной информацией.

Для достижения поставленной цели была создана комплексная информационно-аналитическая система, имеющая возможность публиковать (освещать) результаты посредством геопортала, схема которой показана на *рисунке 1*.

Через веб-приложение на геопортале отображаются результаты программ и проектов по природным условиям и ресурсам, социально-экономическому развитию и экологическому состоянию Прикаспийского региона в виде текстовой, графиче-

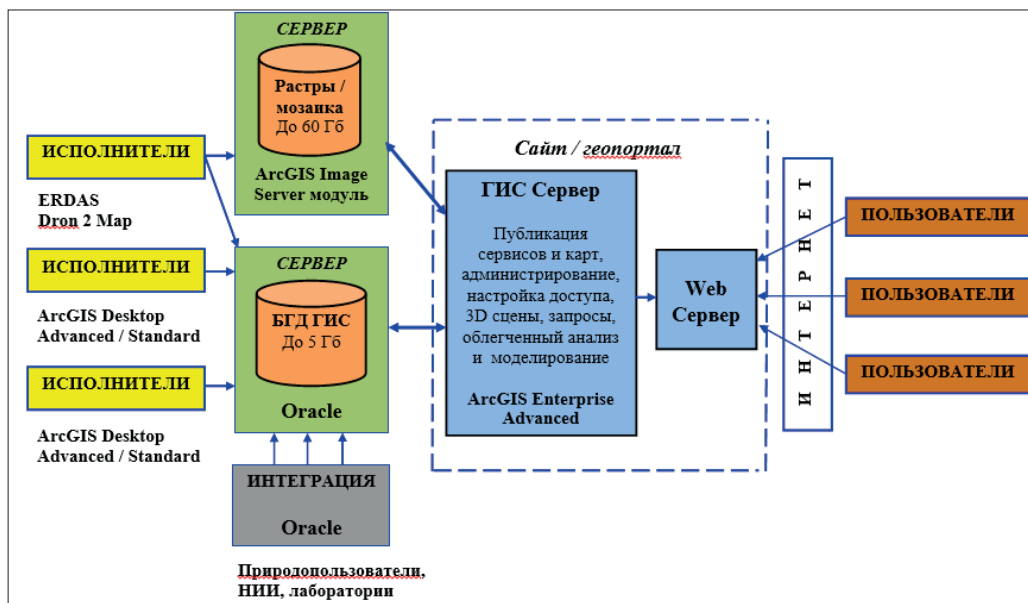


Рисунок 1 – Архитектура разворачивания комплексной информационно-аналитической системы Прикаспийского региона

ской и картографической информации, полученной средствами ГИС-технологий. Публикация в веб осуществляется средствами программного комплекса Arc GIS Server с возможностью получения информации об объекте и выполнения анализа.

Входными данными для комплексной информационно-аналитической системы региона являются:

- существующие векторные и растровые карты и схемы по основным направлениям исследований;
- космические снимки высокого и среднего разрешений, снимки и видеосъемка с БПЛА;
- данные лабораторных исследований;
- статистические данные;
- мониторинговые данные;
- опубликованные ранее данные и фондовые материалы.

Полученные входные данные будут обработаны и загружены на сервер в базу геоданных (БГД) для хранения, анализа, отображения и публикации данных в виде карт и сервисов.

Обработка данных, актуализация картографической информации, публикация сервисов будет выполняться с помощью программного обеспечения (ПО) и Arc GIS Desktop Advanced/ Standard, а также исполнителями, которыми являются специалисты ГИС, картографы, дешифровщики, специалисты ДЗЗ.

Для сбора, хранения, обработки и анализа данных в БГД необходима система управления базой данных (СУБД), которая способна поддерживать сложные процессы управления пространственными данными.

В процессе геообработки происходит создание новых данных на основе существующих, в том числе с созданием моделей на основе подбора логической последовательности инструментов геообработки и скриптов, которые помогают автоматизировать ГИС-процесс, проводить моделирование.

Arc GIS for Server позволяет работать с простыми пространственными данными, которые хранятся и управляются СУБД. База геоданных (БГД) (хранящаяся в СУБД) – это расширенная средствами Arc GIS база данных (БД), способная поддерживать более сложные процессы управления пространственными данными.

Базы данных позволяют хранить сложные модели ГИС-данных и поддерживают функции версионного редактирования данных средствами Arc GIS, моделирование инженерных, речных и транспортных сетей, проверку данных по атрибутивным правилам, а также правилам топологии и связанности, возможность создания встроенных в базу геоданных классификаторов, что сокращает ошибки в данных.

Выходными данными комплексной информационно-аналитической системы региона прежде всего станут:

- интерактивные цифровые карты и динамические группы карт по природным условиям, демографическим процессам, экономике и экологии территорий и акваторий, включая результаты анализа и ситуационного моделирования;
- карты и схемы на основе космических снимков и съемки с беспилотных летающих аппаратов (БПЛА);
- графики и таблицы исходных и обработанных статистических данных.

Карты и схемы будут оснащены возможностью использования инструментов навигации, измерения, отображения географических координат, просмотра легенды слоя карты, просмотра атрибутивной таблицы, поиска, печати карт или их фрагментов, выполнение выборки слоя и проведения анализа.

Для работы и публикации космических снимков и данных БПЛА планируется использование отдельного сервера с ПО Arc GIS Image Extension for Server (Image Server), т. к. примерный объем мозаики растров на Прикаспийский регион будет составлять до 60 Гб без учета того, что предполагается обновление космических снимков с периодичностью два раза в месяц для проведения мониторинга. Архив космических снимков в год будет, предположительно, занимать 1,5 ТБ.

Обработка, моделирование и мониторинг будут выполняться на сервере с ПО Arc GIS Image Server, что существенно снизит нагрузку на геопортал при запросе и проведении анализа через веб браузер. Arc GIS for Server поддерживает неограниченное количество одновременных подключений, большую многопользовательскую базу геоданных и стандартный набор функций, которые будут необходимы для бесперебойной работы комплексной информационно-аналитической системы Прикаспийского региона.

Для выполнения построения мозаики растров планируется применение ПО ERDAS, ENVI, для обработки данных съемки с БПЛА – Drone2Map и программное обеспечение, находящееся в свободном доступе. Обработка и построение мозаики будет выполняться специалистами ГИС, дешифровщиками, специалистами ДЗЗ.

Что касается методов, которые основаны только на применении ДЗЗ, можно сказать следующее.

Для принятия оперативных мер по очистке поверхности Каспийского моря от нефтепродуктов необходимо также своевременное обнаружение загрязненных участков. С этой целью используют дистанционные методы индикации пленочных продуктов в морских акваториях, основанные на контроле электромагнитных свойств нефтепродуктов и чистой воды.

ДЗЗ включает комплекс дистанционных методов исследования, используемых в инженерно-экологических изысканиях, сочетающий многозональную и спектрально-зональную космосъемку с материалами космических фото, сканерной, телевизионной, радиолокационной, инфракрасной и других видов съемок, осуществляемых с искусственных спутников Земли. Данные ДЗЗ объективно отражают складывающуюся ситуацию, позволяют более эффективно решать задачи оценки экологического состояния обширного по площади Казахстанского сектора Каспийского моря в пределах Атырауской области. Эти работы включают разработку и создание:

- карты нефтезагрязнений с координатами расположения нефтеразливов, с частотой обновления данных до двух раз в месяц. Данные карты нефтезагрязнений будут оснащены возможностью использования инструментов навигации, измерения, отображения географических координат, поиска, печати карт или их фрагментов и проведения анализа;

- текстовых, табличных, графических и картографических материалов по оценке состояния нефтезагрязнений, включая результаты оценки нанесенного ущерба и ситуационного моделирования;


– материалы по ликвидационным работам и рекомендации по устранению последствий нефтезагрязнений.

В результате реализации данного проекта была создана система по выявлению фактов нефтезагрязнений как антропогенного, так и природного характера. Данные о состоянии Казахстанского сектора Каспийского моря и аналитические материалы отражены в виде картографической, текстовой, табличной и графической информации.

В целом, выполнение данного проекта позволило разработать методику по мониторингу процессов нефтезагрязнения в акватории моря, которая сформирована на основе анализа мировых методов космического исследования и обнаружения нефтяных загрязнений в таких крупных акваториях, как Мексиканский, Кольский и Персидский заливы. При этом использование данных по анализу нефтезагрязнений позволит проводить следующие важные для региона действия:

- проводить постоянный контроль состояния казахстанского сектора Каспийского моря на предмет загрязнения нефтью и другими нефтепродуктами;
- оценить текущую экологическую ситуацию и масштабы антропогенного воздействия на морскую экосистему;
- составлять прогнозную оценку дальнейшего развития событий при нефтезагрязнении, а также наблюдать за предпринимаемыми мерами по ликвидации последствий нефтезагрязнений;
- принять административные и хозяйственные решения в зависимости от каждой сложившейся ситуации с нефтезагрязнениями;
- разработать меры по сокращению количества нефтеразливов в Казахстанском секторе Каспийского моря в пределах Атырауской области.

В перспективе, при необходимости, можно будет расширить пространство для анализа нефтезагрязнений. Например, проводить анализ нефтезагрязнений не только морской акватории, но и нефтяной инфраструктуры на суше.

Работа была выполнена в рамках реализации договора о государственных закупках работ № 45, заключенного между КГУ «Ситуационный центр» Аппарата акима Атырауской области и МНКА, на исполнения проекта «Анализ нефтезагрязнений казахстанского сектора Каспийского моря в пределах Атырауской области на основе применения данных Дистанционного зондирования земли и Геоинформационных систем». 

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Надиров Н.К. Тенгиз – море нефти, море проблем. – Алматы: Фылым, 2003. – 266 с. [Nadirov N.K. Tengiz – more nefti, more problem. – Almaty: Fylym, 2003. – 266 s.]
- 2 Соколов А. В Атырауской и Мангыстауской областях будут ликвидировать опасные нефтяные скважины. Интернет ресурс URL: <https://www.zakon.kz/4585066-v-atyrauskoy-i-mangystauskoj.html> [Sokolov A. V Atyrauskoy i Mangystauskoj oblastyah budut likvidirovat' opasnye neftyanye skvazhiny. Internet resurs URL: <https://www.zakon.kz/4585066-v-atyrauskoy-i-mangystauskoj.html>]
- 3 Тасымов Д. Кто занимается ликвидацией старых нефтяных скважин в Казахстане и как это влияет на экологию Каспийского моря. Электронный журнал «Курсив». Ин-

- тернет ресурс URL: kursiv.kz [STasymov D. Kto zanimaetsya likvidaciej staryh neftyanyh skvazhin v Kazahstane i kak eto vliyaet na ekologiyu Kaspijskogo morya. Elektronnyj zhurnal «Kursiv». Internet resurs URL: kursiv.kz]
- 4 РГП Казгидромет [Электронный ресурс] Режим доступа. – URL: <http://www.kazhydromet.kz> (Дата обращения 25.03.2017). [RGP Kazgidromet [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa. – URL: <http://www.kazhydromet.kz> (Data obrashcheniya 25.03.2017).]
 - 5 Жумабаев А.А., Нургалиева С.С. Проблема нефтяных загрязнений и изменения окружающей среды в Атырауской области. Научное сообщество студентов XXI столетия. – Естественные науки. – Электронный сборник статей по материалам LI студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2017. – № 4. – С. 189–195. / [Электронный ресурс] Режим доступа. – URL: <http://www.sibac.info/archive/nature/4> (50).pdf. [ZHumabaev A.A., Nurgalieva S.S. Problema neftyanyh zagryaznenij i izmeneniya okruzhayushchej sredy v Atyrauskoj oblasti. Nauchnoe soobshchestvo studentov XXI stoletiya. – Estestvennye nauki. – Elektronnyj sbornik statej po materialam LI studencheskoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Novosibirsk: Izd. ANS «SibAK». – 2017. – № 4. – S. 189–195. / [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa. – URL: <http://www.sibac.info/archive/nature/4> (50).pdf.]
 - 6 Шерстянкина А. Кипит их разум возмущенный. Газета «Ак Жайык». Интернет-ресурс URL: <https://azh.kz/index.php/ru/news/view/58689?ssv=d> [SHerstyankina A. Kipit ih razum vozmushchennyj. Gazeta «Ak ZHajyk». Internet-resurs URL: <https://azh.kz/index.php/ru/news/view/58689?ssv=d>]
 - 7 Сарсенбай Н.А., Акиянова Ф.Ж., Ищанов К.К., Ахметов С.М. и др. Комплексная программа научно-прикладных исследований устойчивого развития казахстанского сектора Каспийского моря и побережья в пределах Атырауской области. – Краткая версия. – Астана: МНК «Астана», 2018. – 40 с. Интернет-ресурс URL: <https://drive.google.com/file/d/19pweQr2UcRIBwUPXSqpVy0i40nuDNhX6/view?usp=sharing> [Sarsenbaj N.A., Akiyanova F.ZH., Ishchanov K.K., Ahmetov S.M. i dr. Kompleksnaya programma nauchno-prikladnyh issledovanij ustojchivogo razvitiya kazahstanskogo sektora Kaspijskogo morya i poberezh'ya v predelah Atyrauskoj oblasti. – Kratkaya versiya. – Astana: MNK «Astana», 2018. – 40 s. Internet-resurs URL: <https://drive.google.com/file/d/19pweQr2UcRIBwUPXSqpVy0i40nuDNhX6/view?usp=sharing>]