

ВВЕДЕНИЕ

Земля, будучи природным ресурсом, в процессе хозяйственной деятельности, превращается в средство производства, предмет социально-экономических связей людей, объект земельно-имущественных отношений. При неповторимости регионального качества она повсеместно выполняет функцию общенародного достояния, используемого и охраняемого в интересах проживаемого населения, социального, экономического и экологического пространства. Рациональное использование и охрана земли независимо от ее свойств относятся к обязательным условиям эффективного развития экономики и природопользования.

Наибольшую часть территории республики занимают земли сельскохозяйственного назначения - 4667,6 тыс. га или 68,8%, из них сельскохозяйственные угодья 4368,2 тыс. га, в том числе пашня - 3362,6 тыс. га. Сельскохозяйственные угодья - пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями имеют приоритет в использовании и подлежат особой охране.

Наибольший вклад в деградацию почв на территории республики вносит эрозия. Всего эрозии подвержено более 40% пашни. Одним из факторов деградации почв становится техногенное загрязнение. Значительные площади почв в районах добычи и транспортировки нефти загрязнены нефтепродуктами и нефтепромысловыми сточными водами. Наибольшую опасность представляют нефтепромысловые сточные воды, содержащие высокие концентрации различных солей и технологических реагентов. В результате аварийных порывов трубопроводов образуются техногенные солончаковые почвы, преимущественно хлористо-сульфатного типа засоления. В связи с этим вопросы охраны земель сельскохозяйственного назначения, их рационального использования являются наиболее актуальными, представляют стратегическую цель государственной политики. Одним из инструментов решения данного вопроса является усовершенствование методов проектирования промышленных объектов, на стадии которого выбираются оптимальные ре-

шения, при которых возможно исключить нарушение сельскохозяйственных земель.

Инженерно-геодезический вид изысканий является самостоятельным типом работ, которые проводятся в составе комплексных инженерных изысканий в строительстве. Инженерные изыскания начинаются, как правило, именно с производства инженерно-геодезических работ, требуемых для получения топографо-геодезических материалов и основных данных о рельефе местности, существующих на ней сооружениях, зданиях, подземных коммуникациях для оценки природных и техногенных условий площади строительства, и обоснования проектирования, дальнейшего строительства и эксплуатации объектов. Инженерно-геодезические изыскания в строительстве производятся вне зависимости от типа и размера возводимого объекта. Среди их основных направлений можно выделить следующие:

- геодезические работы, проводимые при землеустройстве, межевании земли, определении площади и границ участка застройки, в ходе разработки проектов;

- геодезические работы строительства, обеспечивающие правильное расположение на местности строящихся объектов, их возведение в соответствии с требованиями нормативной документации и непосредственно проектом;

- комплексное производство на всех этапах строительства – территориальное землеустройство и создание геоподосновы, топосъемка, исполнительные съемки, геодезическая разбивка, составление технического отчета, пр.

Грамотные инженерно-геодезические изыскания позволяют использовать средства при инвестициях строительства объектов максимально рационально, выполнять профессиональную разработку проектной документации их строительства или реконструкции.

Таким образом, инженерно-геодезические изыскания представляют собой начальную стадию проектирования объектов, благоустройства и озеле-

нения участков, ландшафтного проектирования. Основная цель инженерно-геодезических работ заключается в получении информации о рельефе местности и общей ситуации на местности, последующем переносе полученных сведений на бумагу и электронный носитель.

Объекты инженерно-геодезических изысканий – планово-высотная съемочная геодезическая сеть, топографическая съемка, определение границы участка и съемка подземных коммуникаций, привязка сооружений, составление профилей по уже имеющимся на объекте трассам и трассирование новых дорог (по результатам нивелирования).

Актуальность исследования. Выбором оптимальной системы разработки, определение технологии добычи, разработкой схемы поверхностного обустройства проектируемых промышленных площадок нефтегазодобывающих предприятий на сегодняшний день сталкиваются с проблемой «человеческого фактора» (земельный участок для расположения промышленного объекта выбирается комиссией на местности) при принятии проектных решений. Одним из наиболее активных негативных процессов на территории нефтегазодобычи, является перепроектирование площадок во время непосредственного строительства в связи с тем, что данное решение ведет к дополнительному удорожанию в следствии необходимости рекультивации земельных участков нарушенных при строительстве, которые можно было избежать при изначальном компьютерном проектировании с помощью цифровой информационной системы. При отсутствии информационного проектирования системы проектирования, которая позволит определять наиболее оптимальные варианты кустования скважин, прокладки всех инженерных сетей негативные процессы активизируются, захватывая новые территории.

В сложившихся условиях наиболее целесообразным становится применение современных методов дистанционного зондирования, позволяющих создавать базу для цифрового информационного проектирования. На сегодняшний день картографический материал не соответствует всем требованиям информационного проектирования, в следствии чего все анализ информа-

ции и выбор местоположения объектов проводятся специалистами соответствующих отделов. После чего отдел топографо-геодезических и маркшейдерских работ производит работы по утверждению схемы расположения; межеванию; оформлению права собственности или аренды на земельный участок; перевод категории разрешенного использования. Данные работы выполняются параллельно с проектированием объекта и занимают длительное время от 9 до 12 месяцев. Бывает так, что земельный участок имеет обременения, в связи с чем не подлежит продаже или сдаче в аренду. В случае изменения местоположения или конфигурации земельного участка на этапе проектирования или уже непосредственного строительства оформление все разрешительных документов на ввод в эксплуатацию задерживается, а вместе с тем компания теряет неполученную прибыль. Но все же главной основой для создания информационного проектирования лежит создание качественного и оперативного проведения инженерно-геодезических изысканий.

Исследованию этих вопросов и была посвящена настоящая работа.

Целью исследования является мониторинг и анализ эффективности использования земель промышленности и иного специального назначения с помощью БПЛА при подготовке документов для инженерно-геодезических изысканий и создания 3D модели местности производственных объектов (на примере НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть»).

В соответствии с целью работы, основными **задачами** является:

- изучение характеристик современных БПЛА, применяемых в землеустроительных работах;
- выбор объекта исследования и описание территории района работ;
- описание содержания работ, проводимых при съемке объекта БПЛА;
- выявление основных недостатков применяемого БПЛА;
- обоснование экономической эффективности применения БПЛА.

Объектом исследований является Ромашкинское месторождение нефти и газа в Альметьевском муниципальном районе.

Предмет исследований – влияние «человеческого фактора» при принятии решений по проведении инженерно-геодезических изысканий на примере Ромашкинского месторождения Альметьевского муниципального района Республики Татарстан.

Научная новизна работы. Впервые осуществлены анализ и оценка проведения инженерно-геодезических изысканий промышленных объектов с помощью современных БПЛА и методология создания 3D модели месторождения Ромашкинского месторождения.

Инженерно-геодезические изыскания рассматриваются в данной работе с различных эколого-экономических позиций. Разработаны основные принципы их использования в целях эффективного управления земельными ресурсами.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты проведенного исследования могут быть использованы для совершенствования методов аэрофотосъемки с помощью БПЛА для кадастрового учета земель и для исключения вероятности принесения вреда землям сельскохозяйственного назначения в зоне нефтедобычи. Предлагаемая методика инженерно-геодезических изысканий и создания 3D модели месторождения позволяет определить направления повышения эффективности использования земель нефтегазодобывающими предприятиями. Полученные материалы и рекомендации предназначены различным организациям для проведения инженерно-геодезических изысканий и организации мероприятий по рациональному использованию земельных ресурсов.

Комплексные исследования по проведению инженерно-геодезических изысканий Ромашкинского месторождения на территории НГДУ «Альметьевнефть» предусматривали совершенствование методов съемки и создания ортофотопланов с целью создания системы интегрированного информационного моделирования, позволяющая подбирать координаты устьев скважин согласно установленным требованиями и ограничениям и геоинформационная система с трехмерной моделью месторождений ПАО «Татнефть» с высо-

кой детализацией местности и своевременного отвода и оформления необходимых документов для кадастрового учета земельных участков занятых промышленными объектами.

Основным фактическим материалом для работы послужили: результаты собственных обследований, выполненных на территории деятельности НГДУ «Альметьевнефть» Ромашкинского месторождения нефти и газа со специалистами-экспертами ПАО «Татнефть», картографический материал на территории города Альметьевска, Альметьевского муниципального района, данные Публичной кадастровой карты на исследуемой территории.

Использовались собственные картографические материалы на данную территорию, созданные с применением программного средства ActiveMap 10.0. Применялся программный продукт Agisoft Photoscan для текстурирования 3D модели объектов. Проведена оценка текущего состояния традиционного метода инженерно-геодезических изысканий и определены направления их развития и перехода к более точным методам с применением современных БПЛА.

Структура и объем работы. Основной текст диссертации изложен на 96 страницах машинописного текста и состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, содержит 4 таблицы, 14 рисунков, 2 фото, 15 формул для расчета. Библиографический список включает 49 наименований. В приложениях приведены проект рекультивации нарушенных земель, лицензия на проведение работ по инженерно-геодезическим изысканиям ПАО «Татнефть».

Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Начало промышленному освоению нефтегазоносных районов СССР было положено в 30-е годы XX века. На первоначальных стадиях переработки углеводородного сырья столкнулись с проблемой утилизации нефтяного газа, который присутствуют всегда в подземных породах, а при вскрытии пласта эти газы направляются на поверхность вместе с жидкими компонентами. Процент содержания газа, в зависимости от типа месторождения, разный. В основном его концентрация была незначительна, и она не препятствовала добыче черного золота. Однако на некоторых месторождениях объемы природного газа были значительными, что мешало нефти выходить из скважины. Данного рода месторождения вносились в геологические карты как нефтегазовые. При этом в 1930-е годы они мало использовались (Иванов, 1987).

Попутный природный газ, который получали при разработке нефтяных месторождений, тогда считался отходом производства и сжигался в факелах. Однако природный газ стал использоваться только в годы Великой Отечественной Войны. 15 сентября 1943 года был построен первый газопровод в СССР, укладка труб которого происходила вручную. В 1950-х годах диаметр газопровода составлял до 700 мм, а их протяженность была до 1,5 тыс. км. Благодаря увеличению технических характеристик трубопроводов, газ применялся в качестве топлива более эффективно (Кудринов, 2004).

Газопроводы относятся к сооружениям, которые требуют постоянного контроля, в связи с чем вдоль трубопровода прокладывается линия диспетчерской связи, так же вдоль трубопровода прокладывается дренажная и катодная защиты.

Газ является универсальным топливом, которое является основой российской экономики и широко применяется в промышленности и быту.

Использование природного газа в России развивается, увеличиваются объемы добычи, идет постоянное улучшение оборудования. Развитие газификации – это будущее России.

Для газопроводов устанавливаются зоны, с особым использованием территории. Установление охранных зон газопровода относится к землеустроительным работам.

Состав и порядок землеустроительных работ регламентируются земельным правом.

Источники земельного права – законодательные и иные нормативно-правовые акты, которые приняты и изданы компетентным государственным органом и содержащие правовые нормы, регулирующие земельные отношения.

Виды источников земельного права России:

- 1) Конституция РФ от 12 декабря 1993 г.;
- 2) Федеральные законы:
 - Земельный кодекс РФ 2001 г.;
 - Гражданский кодекс РФ;
 - Водный кодекс РФ от 16 ноября 1995 г. 167-ФЗ;
 - Лесной кодекс РФ от 29 января 1997 г. 22-ФЗ;
- 3) Законы РФ, например Закон РФ от 11 октября 1991 г. 1738–1 «О плате за землю»;
- 4) Указы Президента РФ;
- 5) Постановления Правительства РФ;
- 6) нормативно-правовые акты субъектов Федерации и органов местного самоуправления.

Конституция РФ – это правовой акт высшей юридической силы, который закрепляет права человека и является основой развития в земельном законодательстве. В ст. 9 Конституции РФ земля выступает как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующих территориях. В ст. 72 Конституции РФ регулирование земельных отношений относится к

предмету совместного ведения РФ и субъектов РФ. В совместном ведении находятся такие вопросы, как владение, пользование и распоряжение землей, разграничение государственной собственности.

В Земельном кодексе РФ установлены приоритеты в регулировании земельно-правовых отношений:

— приоритет охраны земли перед использованием земли в качестве недвижимости;

— приоритет ценных земель перед другими категориями земель. ЗК РФ установил платность землепользования.

В ст. 3 Федерального закона от 25.10.2001 г. №137-ФЗ «О введении в действие Земельного кодекса РФ» содержится указание на то, что права на земельные участки, не оговоренные Земельным кодексом, необходимо переоформить, так как распоряжение такими земельными участками не допускается. К тому же, процесс приватизации зданий и сооружений должен идти одновременно приватизацией земельных участков, располагающихся под ними.

В Федеральном законе от 18 июня 2001 г. №78-ФЗ «О землеустройстве» определяется состав и назначение землеустроительной документации, порядок и последовательность ее разработки, согласования и утверждения, устанавливаются требования при проведении землеустройства, определяются участники землеустроительной деятельности, их права и обязанности, источники финансирования землеустроительных работ.

Землеустройство проводится в случаях:

— изменения границ объекта землеустройства;

— выявленных нарушенных земель и земель, которые подвержены заболачиванию, засолению, ветровой и водной эрозии, загрязнению отходами производства;

— проведения мероприятий по восстановлению земель. Основания для проведения землеустройства:

- решение органов исполнительной власти на федеральном, региональном и муниципальном уровнях;
- договоры о проведении землеустройства;
- судебные решения.

Федеральный закон РФ от 24.07.2007г. №221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» регулирует отношения, которые возникают в связи с ведением ГКН, осуществлением ГКУ недвижимого имущества и кадастровой деятельности. ГКН – это систематизированный свод сведений: об учтенном недвижимом имуществе, о прохождении государственной границы РФ, о границах между субъектами РФ, границах муниципальных образований, границах населенных пунктах, о территориальных зонах и зонах с особыми условиями использования территорий. ГКН является федеральным государственным информационным ресурсом.

В Федеральном законе от 31 марта 1999 г. N 69-ФЗ «О газоснабжении в Российской Федерации» устанавливается, что федеральная система газоснабжения – это совокупность действующих на территории РФ систем газоснабжения. Определяются особенности использования месторождений газа, правовые основы функционирования и развития Единой системы газоснабжения и единого рынка газа на территории РФ. Устанавливаются основы экономических отношений в области газоснабжения и антимонопольное регулирование газоснабжения.

Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Положения закона распространяются на все организации независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности. Законом установлено, что работа, связанная со строительством и эксплуатацией производственных объектов, может осуществляться только на основании лицензии. Технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте, подлежат сертификации. Законом

определены требования промышленной безопасности к проектированию, строительству и приемке в эксплуатацию опасного производственного объекта, к его эксплуатации, требования по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии.

Другими источниками земельного права являются нормативные акты:

1. Указы Президента РФ. Президент РФ может издавать указы и распоряжения в соответствии с Конституцией РФ, которые, как правило, издаются в периоды проведения земельных реформ в зависимости от проблем правового регулирования земельных отношений.

2. Постановления Правительства РФ. Издаются государственными органами в целях выполнения исполнительно-распорядительных функций. Изданные акты не должны противоречить конституционным и федеральным законам.

3. Ведомственные акты. К ним относят приказы, правила, инструкции, которые принимают органы исполнительной власти.

Постановлением Правительства РФ от 20 ноября 2000 г. № 878 «Об утверждении Правил охраны газораспределительных сетей» устанавливается порядок определения границ охранных зон газораспределительных сетей, условия использования земельных участков, расположенные в их пределах, и ограничивается хозяйственная деятельность, которая может привести к повреждению ГРС, определяются права и обязанности эксплуатационных организаций в сфере обеспечения сохранности ГРС. Правила действуют на всей территории РФ и являются обязательными для юридических и физических лиц, являющихся собственниками, владельцами или пользователями земельных участков, расположенных в пределах зон ГРС.

Помимо Федеральных законов и нормативно-правовых актов, землеустройство рассматривается в научной литературе.

Например, в учебнике С.А. Боголюбова «Земельное право» раскрываются основные понятия земельного права, даются разъяснения организационно-правового, управленческого и экономического механизмов в области ре-

гулирования земельных отношений; учтены все нововведения в российском земельном, гражданском, градостроительном, муниципальном праве и законодательстве (Боголюбов, 2018).

В учебном пособии М.А. Сулина «Землеустройство» широко использована учебная, научная и справочно-нормативная литература, методические материалы и статистические сборники, а также результаты практической деятельности по реформированию земельных отношений (Сулин, 2009).

В книге С.Н. Волкова «Землеустройство» рассмотрены разновидности территориального землеустройства при образовании и реорганизации земельных владений, и землепользовании сельскохозяйственного и несельскохозяйственного назначения; показана методика разработки проектов межхозяйственного землеустройства при отводах земель для нужд промышленности, транспорта и других целей; раскрыты содержание и методы разработки рабочих проектов при землеустройстве.

В книге В.А. Ершова «Всё о земельных отношениях» рассматриваются вопросы купли-продажи и аренды земельных участков, излагается порядок проведения землеустроительных работ (Ершов, 2012).

В учебном пособии А.А. Варламова «Теоретические основы государственного земельного кадастра» рассмотрены правовая и организационно-экономическая основы ГЗК; подробно изложена природа организационно-правового и социально-экономического управления земельными ресурсами; дана методика определения экономической эффективности управления земельными ресурсами; акцентируются ответы на вопросы в сфере регистрации, учета и оценки земель в условиях формирования нового экономического механизма (Варламов, 2017).

В книге Л.И. Коротеевой «Земельно-кадастровые работы. Технология и организация» исследуются вопросы технологии и организации ведения ГЗК на застроенных территориях, рассматриваются особенности ведения землеустроительных и кадастровых работ. В издании особое внимание уделено основным сведениям о процессе становления и развития фискального кадастра

с определением кадастровой оценки земель застроенных территорий (Коротеева, 2016).

Таким образом, регулирование вопросов в сфере землеустройства и кадастра освещается и в научно-литературных изданиях.

Законодательство РФ регламентирует постройку и регистрацию линейных объектов, а также постановку на ГКУ участков под данными сооружениями. Также законодательством предусмотрена ответственность за нарушения при строительстве, реконструкции и эксплуатации линейных объектов.

Однако вопрос в сфере регистрации прав на линейно-протяженные объекты и земельные участки под ними в законодательстве рассмотрен не полностью и требует индивидуального подхода в изучении.

В заключении можно сделать вывод, что существующее законодательство в области землеустройства несовершенно и требует доработок.

1.1 Анализ современного состояния отвода земельных участков для перевода в категорию земель промышленности

Согласно п.6 ст. 7 ФЗ от 21.12.2004 г. № 172-ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» к линейным объектам относятся дороги, линии связи, линии электропередачи, нефтепроводы, газопроводы, иные трубопроводы, железнодорожные линии и другие подобные сооружения.

Важно отметить, что действующее законодательство прямо не называет линейные объекты объектами недвижимого имущества, в связи с чем в практике встречаются случаи, когда судом линейные объекты не признаются объектами недвижимого имущества.

В соответствии с особенностями градостроительной ситуацией, линейные объекты классифицируются на два типа:

1. Линейные объекты, требующие предоставления земельного участка (например, железные и автомобильные дороги).
2. Линейные объекты, не требующие оформления земельного участка

для их размещения (например, подземные газопровод, водопроводы).

В ст. 130 Гражданского кодекса РФ основными критериями отнесения объекта к недвижимому имуществу являются прочная связь с землей и невозможность перемещения объекта без значительных затрат.

Так как линейные объекты относятся к объектам недвижимого имущества, то и регистрирующие органы указывают на то, что оформление права собственности на такие объекты должно быть таким же, как и при оформлении объекта недвижимого имущества.

Для того, чтобы построенные объекты не считались самовольными постройками, необходимо предоставление документов, которые подтверждают отвод земельного участка для строительства линейного объекта в соответствии с нормами земельного законодательства, так же необходимо разрешение на строительство, разрешение на ввод объекта в эксплуатацию, полученные в соответствии с нормами законодательства о градостроительной деятельности.

Регистрирующие органы, требующие предоставления таких документов, действуют из того, что действующим законодательством не установлено каких-либо исключений для линейных объектов, а также особого порядка землепользования при осуществлении строительства и ввода в эксплуатацию построенных линейных объектов.

На практике не всегда документы оформляются собственниками, это связано и с большой протяженностью линейных объектов, и прохождению их по неоднозначному числу земельных участков, которые имеют разных собственников, и различный правовой режим.

Согласно ФЗ от 25.10.2001 г. № 137-ФЗ «О введении в действие Земельного кодекса РФ» юридические лица могут переоформить право постоянного пользования земельными участками, на которых расположены линейные объекты, на право аренды таких земельных участков, а также приобрести их в собственность.

Предлагается, что приобретение права аренды или права собственности

собственникам линейных объектов целесообразно осуществлять на отдельные участки, на которых расположены, например, опоры для линий электропередач, выходы на поверхность для подземных газопроводов и т.д.

Земельный участок – это недвижимая вещь, которая представляется частью земной поверхности и имеет характеристики, которые позволяют определить ее в качестве индивидуально определенных вещей.

Право на земельный участок возникает на основании, установленного гражданского законодательства, федеральных законов и подлежит государственной регистрации. Право на земельный участок, удостоверяется документом. Договор аренды земельных участков, субаренды земельных участков, безвозмездного пользования земельными участками, которые заключены на срок менее чем одного года, не подлежат государственной регистрации, за исключением тех случаев, которые установлены федеральными законами.

В соответствии с действующим Земельным кодексом, предоставлять гражданам и юридическим лицам земельные участки из состава земель, которые находятся в государственной или муниципальной собственности, возможно по решению исполнительного органа государственной власти или органа местного самоуправления, которые обладают таковыми правами предоставления земельных участков, естественно в пределах их компетенции, договора аренды в случае предоставления земельного участка в аренду. Земельный участок, который находится в государственной или муниципальной собственности, предоставляется без проведения торгов в случае проведения работ, связанных с использованием недр, недропользователю. Договор аренды земельных участков, которые находятся в государственной или муниципальной собственности и предоставляются для проведения работ, которые связаны с использованием недр, должен предусматривать проведение работ по рекультивации такого земельного участка. Требования по рекультивации земельных участков устанавливаются в порядке, который предусмотрен Правительством российской Федерации. Договор аренды земельных участков, который находится в государственной или муниципальной собственности заключается на срок, до сорока девяти

лет для размещения линейных объектов, на срок, который превышает не более чем на два года срок действия лицензии на пользование недрами, в случае предоставления земельного участка для проведения работ, связанные с использованием недрами.

В Земельном кодексе определен общий порядок предоставления в аренду земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, без проведения торгов. Процесс предоставления земельных участков зависит от того, как был сформирован сам предмет имущественных правоотношений – земельный участок.

Для юридического лица в заявлении о предварительном согласовании предоставления земельного участка должны быть указаны сведения о наименовании и местонахождении заявителя; государственный регистрационный номер записи о государственной регистрации юридического лица в едином государственном реестре юридических лиц и идентификационный номер налогоплательщика; кадастровый номер испрашиваемого земельного участка; кадастровый номер земельного участка или кадастровые номера земельных участков, из которых в соответствии с проектом межевания территории, со схемой расположения земельного участка или с проектной документацией о местоположении, границах, площади и об иных количественных и качественных характеристиках лесных участков предусмотрено образование испрашиваемого земельного участка, в случае, если сведения о таких земельных участках внесены в государственный кадастр недвижимости; основание предоставления земельного участка без проведения торгов; вид права, на котором заявитель изъявляет желание приобрести земельный участок, если предоставление земельного участка возможно; цель использования земельного участка; реквизиты решения об утверждении документа территориального планирования и (или) проекта планировки территории в случае, если земельный участок предоставляется для размещения объектов, предусмотренных указанными документом и (или) проектом; почтовый адрес и адрес электронной почты для связи с заявителем.

К заявлению о предварительном согласовании предоставления земельно-

го участка должны быть приложены следующие документы:

- 1) подтверждающие документы право заявителя на приобретение земельного участка без проведения торгов;
- 2) схема расположения земельного участка в случае, если испрашиваемый земельный участок предстоит образовать и отсутствует проект межевания территории, в границах которой предстоит образовать такой земельный участок;
- 3) проектная документация о местоположении, границах, площади и об иных количественных и качественных характеристиках лесных участков в случае, если подано заявление о предварительном согласовании предоставления лесного участка;
- 4) документ, подтверждающий полномочия представителя заявителя, в случае, если с заявлением о предварительном согласовании предоставления земельного участка обращается представитель заявителя.

В том случае, если испрашиваемый земельный участок предстоит образовать, то в решении о предварительном согласовании предоставления земельного участка указываются следующие сведения:

- 1) условный номер испрашиваемого земельного участка, который предстоит образовать;
- 2) площадь испрашиваемого земельного участка, который предстоит образовать;
- 3) адрес земельного участка или при отсутствии адреса иное описание местоположения такого земельного участка;
- 4) кадастровый номер земельного участка или кадастровые номера земельных участков, из которых предусмотрено образовать испрашиваемый земельный участок, в случае, если сведения о таких земельных участках внесены в государственный кадастр недвижимости;
- 5) наименование и адрес юридического лица, а также государственный регистрационный номер записи о государственной регистрации юридического лица в едином государственном реестре юридических лиц, идентификационный

номер налогоплательщика;

6) территориальная зона, в границах которой будет образован испрашиваемый земельный участок и на которую распространяется градостроительный регламент, или вид, виды разрешенного использования испрашиваемого земельного участка;

7) категория земель, к которой относится испрашиваемый земельный участок;

8) право заявителя обращаться без доверенности с заявлением об осуществлении государственного кадастрового учета испрашиваемого земельного участка, а также с заявлением о государственной регистрации государственной или муниципальной собственности на испрашиваемый земельный участок.

В решении о предварительном согласовании предоставления земельного участка, который предстоит образовать, указываются сведения необходимости изменения вида разрешенного использования данного земельного участка и его перевода из одной категории в другую в качестве условия предоставления такого земельного участка в том случае, если вид разрешенного использования или категория земель не соответствуют указанному в заявлении.

Согласно ст. 39.14 Земельного кодекса РФ порядок предоставления земельного участка в аренду, следующий:

1) необходимо подготовить схемы расположения земельного участка в случае, если земельный участок предстоит образовать и не утвержден проект межевания территории, в границах которой предстоит образовать такой земельный участок;

2) необходимо подать в уполномоченный орган гражданином или юридическим лицом заявления о предварительном согласовании предоставления земельного участка в случае, если земельный участок предстоит образовать или границы земельного участка подлежат уточнению в соответствии с Федеральным законом «О государственном кадастре недвижимости»;

3) уполномоченный орган принимает решения о предварительном согласовании предоставления земельного участка, если земельный участок предстоит

образовать или границы земельного участка подлежат уточнению в соответствии с Федеральным законом «О государственном кадастре недвижимости»;

4) в случае принятия решения о предварительном согласовании предоставления земельного участка, необходимо произвести кадастровые работы заинтересованным гражданином или юридическим лицом, в целях образования земельного участка в соответствии с проектом межевания территории, со схемой расположения земельного участка или с проектной документацией, которые необходимы для уточнения границ земельного участка;

5) в связи с уточнением границ земельного участка необходимо осуществить государственный кадастровый учет земельного участка, а также государственную регистрацию прав;

6) в уполномоченный орган требуется подача гражданином или юридическим лицом заявления о предоставлении земельного участка в аренду;

7) принятие уполномоченным органом решения о предоставлении земельного участка в аренду и заключение договора аренды.

1.2 Применение современных методов при проведении инженерно-геодезических изысканий

Основой для верного отвода земельных участков под промышленными объектами является, качественный картографический материал. В связи с чем изучение современных методов проведения инженерно-геодезических изысканий неотъемлемой частью диссертации.

БПЛА бывают самолетного и вертолетного типов. Каждый из этих типов выполняет свой круг задач. БПЛА самолетного типа применяются преимущественно для создания ортофотопланов территории, цифровых моделей местности, мониторинга протяженных объектов. БПЛА вертолетного типа применяются в основном для перспективной съемки, мониторинга небольших территорий или обследования сложных конструкций, рельефа местности и при лазерном сканировании местности. БПЛА всех типов можно разделить на классы по:

- дальности полета;¹
- радиусу действия;
- взлетной массе;
- грузоподъемности;
- назначению и т.д.

В настоящее время не существует единой общепринятой классификации БПЛА. Систематизация БПЛА представлена по характеристикам:

- взлетная масса;
- радиус действия. Самолетные БПЛА бывают:
 1. Микро- и мини- БПЛА ближнего радиуса действия;
 2. Легкие БПЛА:
 - малого радиуса действия,
 - среднего радиуса действия;
 1. Средние БПЛА и среднетяжелые;
 2. Тяжелые БПЛА:
 - среднего радиуса действия,
 - большого радиуса действия.

Микро- и мини- БПЛА – это класс миниатюрных аппаратов с взлетной массой до 5 кг (полезная нагрузка до 1 кг) и дальностью действия 25-40 км. Они появились относительно недавно и получили распространение в связи с прогрессом в электронике и удешевлением малогабаритных электронных устройств. Такие БПЛА предназначены для выполнения задач на небольших участках местности. Они просты в эксплуатации и транспортировке, как правило, для взлета им хватает двигателя, поэтому аппарат достаточно подбросить рукой.

Легкие БПЛА малого радиуса действия имеют взлетную массу до 50 кг (с полезной нагрузкой 1-10 кг) и дальность действия от 10 до 120 км, среднего радиуса действия – 50-100 км (с полезной нагрузкой 5-30 кг) и 70-250 км. В зависимости от массы БПЛА, для их запуска применяются катапульты с направляющей. Наиболее распространенным способом посадки является

спуск на парашюте, он прост в реализации и не требует специальных навыков оператора.

Средние и среднетяжелые БПЛА обладают взлетной массой 100-300 кг (с полезной нагрузкой 20-50 кг) и 300-500 кг (с полезной нагрузкой 45-150 кг), а радиус действия составляет 150-1000 км и 70-300 км соответственно. Из-за высокой взлетной массы их транспортировка усложняется и для их перевозки иногда требуется несколько машин. Для таких БПЛА парашютный тип посадки не уместен, так как из-за большой массы вероятность безаварийного приземления мала, поэтому применяется способ посадки по самолетному.

Класс тяжелых БПЛА среднего радиуса действия включает аппараты взлетной массой более 500 кг (с полезной нагрузкой 60-2500 кг), предназначенные для полетов на расстояния от 70 до 300 км. Они могут применяться для экологических, метеорологических и других исследований, требующих длительного пребывания в воздухе. Они могут взлетать и садиться только на асфальтные и грунтовые аэродромы.

Тяжелые БПЛА большой продолжительности полета имеют взлетную массу более 1500 кг (с полезной нагрузкой 300-1000 кг) и дальность действия около 1500 км. Этот вид БПЛА появился относительно недавно и еще мало распространен, однако является довольно востребованным за рубежом.

Основной отличительной их особенностью является способность вертикально взлетать и приземляться на практически неподготовленные площадки без дополнительного оборудования. Это значительно упрощает использование и эксплуатацию БПЛА, особенно в труднодоступных местах. Еще один плюс вертолетных БПЛА заключается в возможности снижения скорости движения почти до нуля во время полета и перехода в режиме зависания. Это позволяет сделать из любой точки маршрута по несколько снимков.

Недостатком этого типа БПЛА является вибрация, которая разделяется на колебания от силовой установки, несущего винта и трансмиссии. В насто-

ящее время для упразднения этого недостатка применяются виброгасители (компенсаторы).

Таблица 1

Характеристики современных БПЛА

Тип БПЛА	Класс БПЛА		Взлетная масса, кг	Полезная нагрузка, кг	Дальность действия, Км	Тип двигателя
	Микро- и мини БПЛА		до 5	до 1	25-40	Электродвигатель
Самолетный	Легкие БПЛА	малого радиуса действия	5-50	1-10	10-120	Электродвигатель
	Тяжелые	среднего радиуса действия	50-100 500-1500	5-30 60-250	70-250 70-300	электродвигатель, ДВС ДВС
	Средние БПЛА		100-300	20-50	150-1000	ДВС
	Среднетяжелые БПЛА		300-500	45-150	70-300	ДВС
	БПЛА	радиуса действия				
		дальнего радиуса действия	более 1500	более 300	1500	ДВС
Вертолетный	Мини БПЛА		до 5	до 1	5	Электродвигатель
	Легкие БПЛА		5-50	1-30	5-100	Электродвигатель
	Средние БПЛА	малого радиуса действия	50-300	20-50	50-100	ДВС

Продолжение таблицы 1

		среднего радиуса действия	30-500	50-150	100-400	ДВС
	Тяжелые БПЛА	среднего радиуса действия	500-1500	120-150	150-400	ДВС
		дальнего радиуса действия	более 1500	более 200	400-1500	ДВС

По аналогии с самолетными БПЛА, вертолетные также можно подразделить на следующие классы:

1. Мини БПЛА;
2. Легкие БПЛА;
3. Средние БПЛА:
 - малого радиуса действия,
 - среднего радиуса действия;
1. Тяжелые БПЛА:
 - среднего радиуса действия,
 - дальнего радиуса действия;

Характеристики всех типов и классов БПЛА представлены в таблице 1. Необходимо отметить, что каждый из перечисленных классов используется на определенном территориальном уровне: федеральном, региональном и местном. Для кадастровых работ федерального масштаба используется вся линейка БПЛА, так как территория объектов государственного назначения может быть как малой по площади, так и большой. Для кадастровых работ регионального масштаба также используется БПЛА всех классов.

В настоящее время сложились две системы компоновки самолетных БПЛА: классическая – фюзеляж+крылья+хвост и «летающее крыло» (Рис. 1.1).

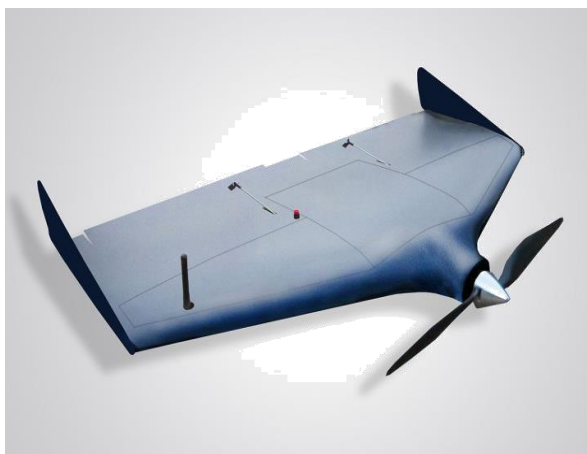


Рис. 1.1. БПЛА, изготовленный по схеме «летающее крыло»

У вертолетных БПЛА также существует две системы компоновки: классическая – один ротор с винтом (Рис. 1.2) и «мультикоптер» - с несколькими роторами (Рис. 1.3).



Рис. 1.2. Вертолетный БПЛА классической схемы



Рис. 1.3. Вертолетный БПЛА «мультикоптер»

Основными частями беспилотного аэрофотосъемочного комплекса являются:

- корпус;
- двигатель;
- бортовая система управления (автопилот);
- наземная система управления (далее – НСУ);
- полезная нагрузка (аэрофотосъемочное оборудование).

Корпус БПЛА изготавливают из легкого пластика, чтобы защитить дорогостоящую аппаратуру и средства управления и навигации.

Двигатель БПЛА может быть бензиновым и электрическим. Бензиновый БПЛА применяется в том случае, когда необходима большая продолжительность полета. Электрическая двигательная установка используется для непродолжительных и недалеких полетов.

Бортовая система управления (автопилот) – наиболее важный элемент управления БПЛА. В своем небольшом весе, всего 20-30 граммов, он содержит мощный процессор и множество датчиков: гироскоп и акселерометр, датчик скорости, датчик давления, датчики высоты, пиродатчик горизонта, система спутниковой навигации, магнитный компас. С этими приборами БПЛА может летать строго по заданному курсу.

В задачи автопилота входят:

- навигация и обеспечение полета;
- наблюдение подстилающей поверхности в реальном масштабе времени в процессе полета;
- фотографирование участков местности (управление фотоаппаратурой);
- определение координат исследуемых участков местности.

Автопилот регистрирует координаты центров фотографирования, полученные бортовым спутниковым приемником ГЛОНАСС/GPS, чтобы программа автоматической обработки изображений смогла привязать их к местности. Требуемая точность определения координат центров фотографирования зависит от технического задания на аэрофотосъемочные работы. Это свя-

зано с тем, что точность определения координат зависит от масштаба конечной продукции.

Наземная система управления – это планшетный компьютер или ноутбук, оснащенный модемом для связи с БПЛА. Важной частью НСУ является программное обеспечение, которое служит для планирования полетного задания и отображения хода его выполнения. Полетное задание составляется, как правило, автоматически по заданному контуру площадного объекта или по узловым точкам линейного объекта. Также существует возможность планировки полетного маршрута, исходя из необходимой высоты полета и требуемого разрешения фотоснимков. Во время полета на мониторе отображается положение БПЛА и контуры снимаемых фотографий. Оператор имеет возможность в любой момент скорректировать маршрут, перенаправить БПЛА на другой район посадки, а также оперативно посадить с «красной» кнопки НСУ.

Полезная нагрузка (аэрофотосъемочное оборудование) – фото- или видеоаппаратура, предназначенная для аэросъемки местности, представлена цифровыми и зеркальными фото- и видеокамерами, а также комплектуемыми сменными объективами. Как дополнение могут использоваться тепловизор и ИК-камера. Аэрофотосъемочное оборудование устанавливается на БПЛА в зависимости от его класса и цели использования.

На сегодняшний день наиболее распространенными для ведения аэрофотосъемки являются легкие БПЛА самолетного и вертолетного типов с максимальной взлетной массой до 30 кг. В них оптимально сочетаются такие параметры как масса и стоимость. Несмотря на то, что тяжелые БПЛА летают дальше и дольше, их стоимость значительно выше, а большая масса снижает надежность и безопасность эксплуатации. Что касается макро- и мини БПЛА, то из-за большой зависимости от погодных условий, их использование порой невозможно.

Выбор БПЛА и оборудования зависит от технического задания (целей и задач) и вида исследуемого объекта.

1.3 Теория и практика проведения инженерно-геодезических изысканий в нефтегазодобывающих предприятиях

В сложившихся условиях возрастает потребность в научном предвидении использования природных ресурсов вплоть до отдаленного будущего. Поэтому необходимо как можно точнее прогнозировать последствия антропогенной деятельности по использованию земельных ресурсов. В 1998 г. Указом Президента Российской Федерации утверждена Концепция перехода РФ к устойчивому развитию, которая должна способствовать решению поставленных социально-экономических задач и проблем сохранения природно-ресурсного потенциала страны.

Согласно статье 14 Федерального закона от 18.06.2001 №78-ФЗ «О землеустройстве», основной целью планирования использования земель на территории субъекта Российской Федерации является «совершенствование распределения земель в соответствии с перспективами развития экономики, улучшения организации территорий и определения иных направлений рационального использования земель и их охраны».

Основоположником метрологии измерений выступил Д.И.Менделеев, а Г.К.Бауэр изготовил точный уровень, нивелир-теодолит и универсальный прибор. В 1822 году в России появился Корпус военных топографов и специальное училище по подготовке кадров для него. Русская школа геодезистов, планомерно развиваясь, просуществовала до настоящего времени. Картографирование огромной территории России, создание совершенных топографических армейских карт – вот далеко неполный перечень выполненных школой работ. В русской армии во время русско-турецкой войны огонь артиллерии осуществлялся с топографической подготовкой, а в русско-японскую войну армия России внедрила воздушное фотографирование.

Геодезическое приборостроение к концу девятнадцатого века оформилось в самостоятельное направление. Промышленность освоила высокоточные нивелиры Геденова, триангуляционные теодолиты, тахеометры Санге и

Гаммера, внутрибазные дальномеры, а в первую империалистическую войну – даже оптические теодолиты.

К 30-м годам и в Советском Союзе заводы «Геофизика» и «Аэрогео-прибор» начали выпускать серийно высокоточные триангуляционные теодолиты, астрономические универсалы и нивелиры, а к началу второй мировой войны и все другие виды геодезического оборудования. О размахе работы геодезистов очень хорошо говорит даже такой один факт: во время войны было выпущено 38 млн. специальных топографических карт.

Послевоенное приборостроение развивается по нескольким направлениям. Приборы становятся легче, надежнее, эргономичнее и удобнее.

С развитием радиотехники были разработаны новые методы свето- и радиодальномерных измерений, на основе которых в 20 столетии созданы светодальномеры и радиодальномеры. Практическое широкое использование светодальномеров связано с созданием в 1952 г. Э. Бергстрандтом (Швеция) первого фазового дальномера, названного геодиметром.

В России создателями первого светодальномера являются В.А. Величко и В.П. Васильев, которые в 1953 г. разработали светодальномер на основе авторского свидетельства на изобретение Г.И. Трофимука, выданного в СССР в 1933 г. Первый радиодальномер, названный теллуromетром, был создан Уодли в ЮАР в 1956 г. Этим радиодальномером можно было измерять расстояния до 60 км с ошибкой в несколько см. Несколько позднее (в 1960 г.) в нашей стране под руководством А.А. Генике был разработан первый отечественный геодезический радиодальномер — ВРД.

Использование светодальномеров и радиодальномеров позволило резко повысить производительность линейных измерений, которые были весьма трудоемкими и малопродуктивными, так как выполнялись до этого механическими мерными приборами.

В дальнейшем на основе новейших достижений науки и техники были созданы приборы, не только превосходящие во много раз по точности и производительности традиционные, но и позволяющие решать задачи, которые

ранее не могли быть выполнены с такой точностью и скоростью. В основу работы большинства из этих приборов заложены ранее используемые принципы измерений.

Сегодня, возрастающая потребность в геодезических приборах, с одной стороны, и развитие электроники, лазерной техники, компьютерных технологий, с другой, позволяют создавать не только новые модели уже известных приборов, но и разрабатывать принципиально новые инструменты и технологии. Продолжается совершенствование электронного тахеометра. За последние 10 лет из прибора, просто объединяющего в себе теодолит и дальномер, он превратился в мощный инструмент для использования в топографической съемке, кадастровой съемке, геодезическом сопровождении строительства. Такие изменения стали возможны благодаря оснащению электронных тахеометров встроенным программным обеспечением, расширенной памятью, безотражательными дальномерами. Сегодня электронный тахеометр является основой программно-аппаратного комплекса, включающего в себя помимо прибора мощное программное обеспечение для решения широкого круга прикладных задач.

На базе моторизованных моделей электронных тахеометров создаются полностью роботизированные станции, способные без участия человека по заранее заложенной программе вести непрерывный мониторинг за объектами, определяя значения крена и смещений.

Наряду с тахеометрами, широкое распространение получило ГНСС оборудование. Сегодня ГНСС-приемник стал привычным инструментом для геодезистов проводящих топосъемку и землеустроительные работы, осуществляющих инженерно-геодезические изыскания и геодезическое обеспечение строительства.

Достаточно популярной технологией, сегодня, становятся 3D системы нивелирования для строительной техники, в которой находят свое место, как роботизированные электронные тахеометры, так и спутниковое оборудование. 3D системы нивелирования позволяют строительным машинам выпол-

нять работу точно по проектным данным в автоматическом режиме, тем самым, исключая этап разбивочных работ и увеличивая производительность. Системами нивелирования можно оснастить бульдозеры, автогрейдеры, асфальтоукладчики и многие другие машины.

К числу совершенно новых технологий можно отнести технологию наземного лазерного сканирования. Высокая скорость работы, небывалый уровень автоматизации сбора данных, позволяют говорить о том, что лазерное сканирование имеет большое будущее.

Для обеспечения самых распространенных и простых видов работ стали широко использоваться лазерные дальномеры. Эти приборы пришли на смену обычным рулеткам, поэтому их часто называют лазерными рулетками.

Теперь измерить расстояние с высокой точностью можно одним нажатием клавиши дальномера. При этом рулетка позволяет производить дополнительные вычисления, например, вычисления площади и объема. На смену оптическим теодолитам приходят электронные теодолиты, значительно повышающие удобство работы. Наряду с оптическими нивелирами все шире используются лазерные нивелиры и цифровые нивелиры.

Глава 2. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Территория деятельности объекта исследования НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть»

Публичное АО «Татнефть» учреждено в соответствии с Указом президента РТ «О мерах по преобразованию государственных предприятий, организаций и объединений в акционерные общества от 26.09.1992 года У11-466 и Законом РТ «О преобразовании государственной и коммунальной собственности в РТ (О разгосударствлении и приватизации)».



Рис. 2.1 Местоположение Альметьевского муниципального района
на карте республики Татарстан

Местонахождение ПАО - республика Татарстан, юридический адрес:
423400, г. Альметьевск, ул. Ленина, 75.

Дата создания ПАО - ПАО создано в 1994 году.

НГДУ «Альметьевнефть» одно из ведущих нефтегазодобывающих подразделений ПАО «Татнефть». Официальная дата рождения 1 октября 1952 года. Юридический адрес: 423400, г. Альметьевск, ул. Ленина, 35.



Фото 2.1 Здание НГДУ «Альметьевнефть»

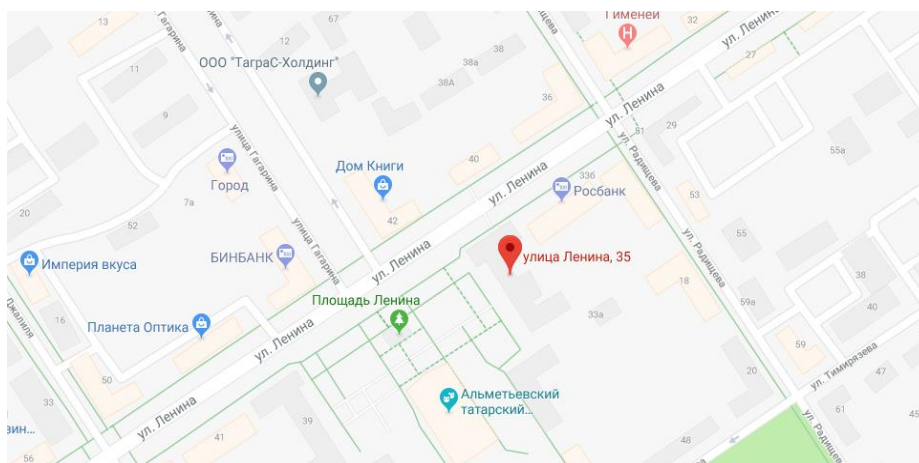


Рис.2.2 Местоположение офиса НГДУ «Альметьевнефть» на карте Google

Основной целью деятельности Общества является получение прибыли, направление предпринимательской деятельности Общества определяется им самостоятельно, предпринимательская деятельность осуществляется посредством имущественных комплексов (предприятий), путем создания филиалов, представительств, а также хозяйственных обществ и товариществ, или участия в них.

НГДУ «Альметьевнефть» осуществляет разработку Ромашкинского

(Миннибаевской, Альметьевской, Северо-Альметьевской, Березовской площадей с залежами верхних горизонтов) и Бухарского нефтяных месторождений.

Ромашкинское нефтяное месторождение в географическом отношении расположено в северной части Бугульминско-Белебеевской возвышенности, занимающей юго-восточную часть Татарстана. В административном отношении расположено на территории двух муниципальных районов - Альметьевского и Сармановского. Это регион с хорошо развитой инфраструктурой, обеспеченный электроэнергией.

Для района характерна развитая сеть автомобильных дорог, по которым круглогодично возможно движение автотранспорта. Ближайшими железнодорожными станциями являются Альметьевская, Бугульма и Набережные Челны. Кроме того, район залежей пересекается железной дорогой Бугульма-Круглое Поле, а также шоссейными дорогами федерального и республиканского значения. Ближайшие водные пристани расположены на реке Кама в г.Набережные Челны и г.Чистополе.

Ближайшим крупным населенным пунктом является г.Альметьевск, к юго-востоку от которого на расстоянии 55 км находится г.Бугульма с железнодорожной станцией и аэропортом, а в 35 км к югу - г.Лениногорск.

Электроснабжение района осуществляется от Куйбышевской ГЭС, Заинской ГРЭС и Урусинской ГЭС. Для бытовых и промышленных нужд используются воды рек Кама, Ик, Зай и другие источники.

В орогидрографическом отношении район является северным продолжением Бугульминско-Белебеевского водораздела и для поверхности района характерно наличие ассиметричных широких, волнистых плато, перемежающихся глубокими и широкими долинами.

Бухарское нефтяное месторождение в административном отношении находится на территории Заинского района Республики Татарстан. В 15 км к западу проходит железнодорожная магистраль, соединяющая ст. Круглое Поле с г.Бугульма, в 25 км к северо-западу от месторождения находится

аэропорт «Бегишево», в 24 км к югу - крупнейший промышленный центр г.Альметьевск, в 6 км к северу - асфальтированная дорога, в 10 км к северо-западу – г.Заинск.

В пределах лицензионных границ месторождения находятся населенные пункты: Верхний Налим, Налим, Кадыково, Новоспасск, Узеево, Бухарай, Сармаш-баш, Федоровка, Ирня, Шунах, которые сообщаются между собой грунтовыми дорогами. В орогидрографическом отношении площадь Бухарского месторождения находится в центральной части Закамья Республики Татарстан на водоразделе рек Лесной Зай, Налимка, Сармыш, Малая Ирня и др. Поймы рек покрыты лесными массивами, осложнены слабо выраженной овражной системой. Максимальные превышения рельефа над уровнем моря достигают плюс 242,2 м, минимальные - плюс 98 м (в районе р. Налимка)

В экономическом отношении месторождение находится в благоприятных условиях благодаря наличию вблизи Заинской ГРЭС и различных путей сообщения. В непосредственной близости от Бухарского месторождения находятся: к югу - Ромашкинское, к юго-западу - Ново-Елховское, на севере оно граничит с Кадыровским и Елгинским месторождениями, находящимися в разработке. Наличие соседних крупных обустроенных разрабатываемых площадей, магистралей благоприятствует разработке Бухарского месторождения.

Территория деятельности представляет всхолмленную равнину, расчленёнными глубокими речными долинами. Крутизна склонов особенно вблизи речных долин, часто превышает 20°.Грунты преобладают глинистые с добавлением щебенки. Глубина промерзания грунта - 1,5 м.

На территории протекают реки Степной Зай, Урсала, имеется много малых рек и ручьев. Все реки относятся к бассейну реки Кама.

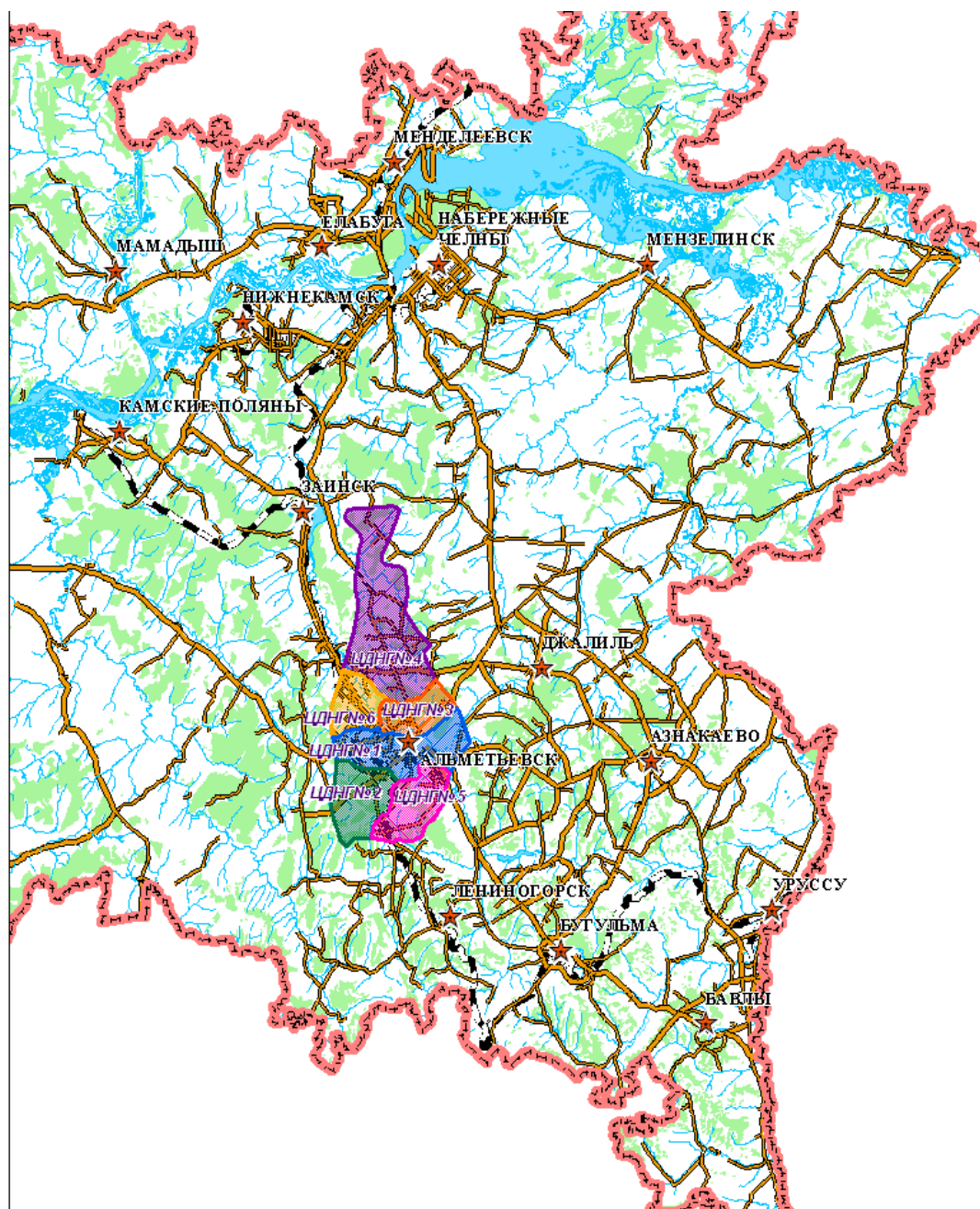


Рис. 2.3 Территория деятельности НГДУ «Альметьевнефть»

Растительный покров представлен древесной, кустарниковой, травянистой растительностью. Леса занимают около 35%, произрастают осина, дуб, липа, береза. Все открытые участки распаханы. Луговая растительность сохранилась лишь по опушкам леса, в поймах рек и по склонам оврагов.

Самым крупным населенным пунктом является город Альметьевск. Территория объекта густо насыщена нефтепромыслами объектами.

Дорожная сеть представлена шоссе с асфальтовым покровом, щебеночным гравийным покрытием. По территории объекта проходит железная дорога Акбаш-Круглое поле.

Территория хорошо обжита, населенные пункты сельского типа.

Климат континентальный, с умеренно-холодной снежной зимой и теплым летом.

2.2 Природные условия и ресурсы

2.2.1 Полезные ископаемые

Территория НГДУ располагается в пределах Ромашкинского месторождения нефти. Месторождение является многопластовым. В отложениях девона и карбона выделено 22 нефтеносных горизонта, 18 из которых представляют промышленный интерес (7 - в терригенных отложениях). В них выявлено около 400 залежей нефти. Основные запасы нефти месторождения приурочены к терригенным отложениям девона и карбона, в которых содержится соответственно 87 % и 9,8 % всех разведанных запасов. Месторождение введено в промышленную разработку в 1952 г.

Свойства нефти в пределах месторождения различны: «снизу вверх» по разрезу от терригенных отложений девона до каширских отложений верхнего карбона они значительно ухудшаются. Наблюдается утяжеление от 800 до 920-960 кг/м³, уменьшение газосодержания от 60 до 3,2 м³/т, повышение вязкости от 4 до 100-160 МПа•с, уменьшение легких углеводородов, увеличение содержания серы. Нефти девонских отложений относятся к типу легких, сернистых, парафинистых, смолистых. Нефти всех отложений карбона близки по составу и относятся к типу тяжелых.

2.2.2. Гидрогеологические условия

В соответствии с гидрогеологическим районированием для Государственного водного кадастра территория Альметьевского муниципального расположена в пределах Восточно-Русского сложного бассейна пластовых и

блоково-пластовых вод и приурочена к Камско-Вятскому артезианскому бассейну второго порядка.

Водоносная локально слабоводоносная нижеказанская карбонатно-терригенная свита, приурочена к «лингуловым» глинам первой пачки нижеказанского подъяруса. Комплекс сложен плотными жирными глинами, алевролитами, редко с прослоями известняков и песчаников, залегающих линзообразно. Прослои водосодержащих пород обводнены.

Отложения комплекса, преимущественно, сложены голубовато-серыми плотными глинами, аргиллитами и мергелями, на фоне которых отмечаются маломощные прослои глинистых песчаников и известняков мощностью до 0,5-1 м, залегающих линзообразно. Ввиду значительной мощности и выдержанности в плане «лингуловые» глины являются достаточно надежной водопорной толщей. Мощность водоупорных пород составляет 10-12 м. Подземные воды приурочены к прослоям и линзам песчаников, алевролитов, известняков (толща «среднеспириферового» известняка и базальная пачка песчаников).

Сравнение уровней, напоров, химического состава и минерализации подземных вод, залегающих выше и ниже «лингуловых» глин, указывает, что «лингуловые» глины играют экранирующую роль, воды комплекса близки по составу к водам подстилающих шешминских отложений.

Слабоводоносный локально водоносный верхнебелебеевский терригенный комплекс сложен глинами алевролитами, часто прослоями переслоенными песчаниками мощностью от 0,5 до 3,5 м, с редкими прослоями трещиноватых известняков. Водовмещающие породы залегают на разных гипсометрических уровнях, часто не выдержаны по простиранию. Подземные воды пластовые, с преобладающим поровым типом циркуляции. В зависимости от положения водовмещающих пород в разрезе глубина залегания уровня подземных вод изменяется от 14,9 до 69,0 м.

Водообильность комплекса неравномерная, преимущественно слабая. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,002 до 0,1 л/с, дебиты изменяют-

ся от 0,02 до 0,9 л/с при понижении уровня 5,4 – 23,7 м, водопроницаемость составляет 0,7 – 15, 8 м²/сут.

Формирование химического состава подземных вод осуществляется, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков. В результате довольно широко распространены весьма пресные мягкие и умеренно жесткие воды с минерализацией 0,2 -0,3 г/дм³ гидрокарбонатного магниево-кальциевого типа. С зонами трещиноватости связаны сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатные магниево-кальциевые жесткие воды с минерализацией 0,4 – 0,17 г/дм³.

2.2.3. Гидрологические условия

Поверхностные воды поселения представлены р.р. Степной Зай, ее притоками, озерами и болотами.

Река Степной Зай протекает вдоль восточных границ муниципального района. Река имеет длину 219 км. Площадь водосбора составляет 5,1 тыс. км².

Река маловодна, зарегулирована. Питание реки смешанное, преимущественно снеговое (76 %). Гидрологический режим характеризуется высоким половодьем и низкой продолжительной меженью, изучался на 4 постах, период действия которых был от 1-3 до 39 лет.

Распределение стока внутри года неравномерное. При среднем слое годового стока 103 мм, 78 мм приходится на период весеннего половодья, продолжительность которого составляет около 27 дней. Максимальный расход воды наблюдался в 1969 г. (215 м³/сек). Межень устойчивая, очень низкая (1,8 м³/сек в устье). Модули подземного питания составляют 0,25 – 3,0 л/сек*км². Для зимнего периода характерен продолжительный (155 дней) устойчивый ледостав (толщина льда 60 – 75 см).

Качественный состав воды меняется по длине реки от гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевой до хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевой. Вода жесткая весной (6,0 – 9,0 мг-экв./л) и очень жесткая (9,0 – 20,0 мг-экв./л) в

межень, средней минерализации в половодье (400 – 500 мг/л) и повышенной (500 – 1000 мг/л) в межень, средняя мутность - 1900 г/м³.

В соответствии с Постановлением СМ ТАССР от 10.01.1978 г. № 25 и Постановлением КМ РТ от 29.12.2005 г. № 644 р. Степной Зай входит в перечень памятников природы регионального значения и включена в кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан.

Все реки на территории муниципального района относятся к малым равнинным рекам, для которых характерно высокое весеннее половодье продолжительностью 26 – 28 дней. За этот период приходит более 60 % объема их годового стока. Летом и осенью после ливневых или морозящих дождей проходят невысокие паводки. К концу осени устанавливается устойчивый низкий уровень воды – осенне-зимняя межень. Во второй декаде ноября устанавливается ледостав, продолжительность которого составляет в среднем 130 – 155 дней.

Для обеспечения населения водными ресурсами и в противопожарных целях на реках, протекающих по территории сельского поселения сооружены пруды. Однако, в связи с тем, что пруду не уделяется должного внимания его техническое, а вследствие этого и экологическое состояние является неудовлетворительным.

Большое значение имеют болота, так как они выполняют важные гидрогеологические (регулирование стока, аккумуляция вод, влияние на водосбор), противозрозионные (укрепление берегов зарослями растений), экологические (регулирование качества воды, фильтрационная роль, сохранение биоразнообразия) функции. На территории сельского поселения болота занимают 35,6 га территории.

2.2.4. Климатическая характеристика

Климатические характеристики Альметьевского муниципального района представлены по данным многолетних наблюдений ФГБУ «Управление

по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» на метеостанции Акташ.

Средняя годовая температура воздуха составляет $+3,8^{\circ}\text{C}$. Самый теплый месяц – июль со средней температурой $+19,7^{\circ}\text{C}$. Средняя температура самого холодного месяца, января составляет $-12,2^{\circ}\text{C}$ (Таблица 3). Абсолютный минимум температур наблюдался в январе 1979 г., тогда столбики термометров спустились до -49°C .

Первые осенние заморозки наблюдаются обычно в начале третьей декады сентября, весной заморозки в воздухе заканчиваются в середине мая (на поверхности почвы – 25 мая), но в отдельные редкие годы возможны и в 1 декаде июня.

Зима длится около 5 месяцев. Образование устойчивого снежного покрова наблюдается во второй декаде ноября. Продолжительность периода со снежным покровом достигает 155 – 165 дней при высоте 42 см. Глубина промерзания почвы составляет 35 см.

Весна обычно короткая по времени, но засушливая. Снег сходит с полей во второй половине апреля. Полевые работы начинаются в последних числах апреля и в первой декаде мая. Продолжительность безморозного периода достигает 112 – 116 дней. Период со среднесуточными температурами воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ длится около 135 дней, а период интенсивного роста теплолюбивых культур – 90 дней.

Годовая сумма осадков составляет 460,1 мм, причем до 70 % осадков выпадает в теплый период года (с апреля по октябрь – 340 мм). Наибольшее количество осадков приходится на конец лета и начало осени (за август–сентябрь выпадает 100–110 мм).

Средняя относительная влажность воздуха в летний период равна 60 – 70 %. Дней с относительной влажностью менее 30 % около 15 – 20 (апрель – октябрь).

На территории поселения в течение года господствующими являются ветра южного направления. Также нужно отметить, что с октября по апрель

преобладают ветра южного, а в тёплое время года - ветра западного и северо-западного направлений

Опасными скоростями ветра, способствующими образованию наиболее высоких концентраций и наибольшего по площади ареала загрязнения вредными веществами, являются штили и слабые скорости ветра. Годовая повторяемость штилей в сельском поселении составляет 18 %.

Средняя годовая скорость ветра равна 2,4 м/с (таблица 7). Наибольшая скорость ветра наблюдается в ноябре, а наименьшие скорости приходятся на июль и август.

Среди атмосферных явлений наиболее важно изучение гроз, туманов и метелей, так как они оказывают существенное влияние на различные стороны хозяйственной деятельности человека.

2.2.5. Ландшафты, почвенный покров и растительный мир

Ландшафты. По данным Схемы территориального планирования Республики Татарстан территория расположена в пределах суббореальной северной семигумидной ландшафтной зоны, типичной и южной лесостепной подзоны, Альметьевского ландшафтного района.

Альметьевский ландшафтный район характеризуется Приволжскими липово-дубовыми лесами и Закамско-заволжскими в сочетании с липово-дубовыми и липовыми лесами на выщелоченных и типичных черноземах.

В таблице 2 представлены основные с точки зрения ландшафтной дифференциации количественные показатели рассматриваемого ландшафтного района.

Таблица 2

Количественные показатели ландшафтных районов

Характеристики ландшафтных районов	Альметьевский ландшафтный район
Средняя абсолютная высота (м)	207
Сумма биологически активных температур (°С)	2184
Гидротермический коэффициент	1,5
Максимальная высота снежного покрова (см)	36

Первичная продуктивность природных экосистем (т/га год)	7,8
Радиационный индекс сухости	1,2
Годовая суммарная радиация (мДж/м ²)	3831
Годовая сумма осадков (мм)	567
Густота оврагов км/км ²	0,115
Заселенность (км ²)	8,8
Средний уклон (мин)	153
Содержание гумуса	7,4

Тем не менее, процессы урбанизации любой территории сопряжены с нарушением составляющих природный ландшафт компонентов. Изменение связей на рассматриваемой территории привело к появлению нового комплекса - антропогенного ландшафта, преобразованного хозяйственной деятельностью человека. По функциональной принадлежности на рассматриваемой территории выделяются промышленно-селитебный, сельскохозяйственный и рекреационный типы ландшафта:

— промышленно-селитебный функциональный тип ландшафта включает территории населенных пунктов, производственных и коммунальных предприятий;

— сельскохозяйственный тип ландшафта включает земли, занятые сельскохозяйственными территориями (пашнями, пастбищами, сенокосами);

— рекреационный тип ландшафта представлен озелененными и прибрежными территориями.

В целом по району степень антропогенного воздействия на природные комплексы умеренная. Антропогенные нагрузки, в первую очередь, обусловлены интенсивной нефтедобычей (Ермолаев, Игонин и др., 2007).

Почвенный покров. На территории муниципального района получили развитие серые лесные, черноземные и дерново-подзолистые почвы.

На территории, преимущественно, развиты серые лесные почвы, представленные всеми тремя подтипами. Эти почвы сформировались под сравнительно бедной травянистой растительностью в условиях хорошо выраженного нисходящего тока воды. Главной морфологической особенностью этих

почв является разделение гумусового слоя на два горизонта. В верхней части залегает собственно гумусовый горизонт, а ниже – переходный гумусово-элювиальный, или гумусово-оподзоленный.

Черноземы представлены выщелоченным подтипом. Характерной особенностью профиля черноземных почв является наличие мощного темноокрашенного гумусового, или гумусово-аккумулятивного слоя, содержащего большое количество гумуса. В зависимости от интенсивности окраски в его пределах выделяются два самостоятельных горизонта. Верхний, наиболее гумусированный и темноокрашенный – это собственно гумусовый горизонт, а нижний, с постепенным изменением цвета до коричневых оттенков, – переходный гумусовый. Ниже переходного горизонта располагается горизонт гумусовых затеков, а под ним карбонатный, или карбонатно-иллювиальный горизонт, постепенно переходящий в почвообразующую породу.

Небольшие территории на севере и западе поселения заняты дерново-карбонатными выщелоченными и дерново-карбонатными подтипами.

Кроме зональных типов почв на рассматриваемой территории встречаются аллювиальные типы почв. Они сформировались в поймах реки Мензеля в условиях периодического затопления паводковыми водами. Именно на них существуют лучшие естественные сенокосы.

Растительность. В геоботаническом отношении территория относится к возвышенно-равнинному региону Высокого Заволжья и имеет ярко выраженный лесостепной характер.

Под воздействием хозяйственной деятельности коренная древесная растительность сильно изменена. В настоящее время растительность характеризуется чередованием небольших массивов лесов с обширными распаханными участками.

Леса сохранились в западной части сельского поселения. Лесистость составляет всего 5,2% (410,2 га). Породный состав леса, в основном, представлен лиственными породами – липой, дубом, березой.

В балках, логах, эрозионных понижениях, поймах рек большое распространение получили заросли кустарников: ивняка, ольшанника, шиповника и др. В поймах рек, западинах в травостое преобладают лисохвост, осока, вейник. Меньшее распространение имеют семейства зонтичных, губоцветных.

В результате интенсивного освоения в настоящее время большая часть нелесной территории распахана и занята сельскохозяйственными культурами. Естественная травянистая растительность сохранилась лишь на участках, не удобных для сельскохозяйственного использования – крутых склонах долин, оврагов и балок.

В составе растительности естественных лугов и пастбищ преобладают семейства злаковых, бобовых. Наиболее часто встречаются: житняк, костер, типчак, овсяница, на южных склонах – ковыль – представитель степей.

2.2.6. Инженерно-геологическая оценка территории

При проектировании особенно внимательно следует подходить к оценке физико-геологических и инженерно-геологических процессов и явлений, возникающих под влиянием природных и техногенных факторов и оказывающих негативное воздействие на строительные объекты и жизнедеятельность людей.

По инженерно-геологическим условиям основная часть территории сельского поселения относится к территориям с условно благоприятными инженерно-геологическими условиями. Территории, не благоприятные для строительства, приурочены к речным долинам.

Из неблагоприятных инженерно-геологических процессов на территории сельского поселения встречаются эрозионные и карстовые процессы, процессы подтопления.

Карст. Изучаемая территория относится к Альметьевской карстовой области Восточного Закамья. По степени обнаженности и наличию покрова отложений карст района относится к типу перекрытого, поскольку карстующиеся образования перекрыты делювием. Формы их сглаженные, блюдцеоб-

разные. Карстовые воронки встречаются в северо-западной части сельского поселения.

Эрозионные процессы. Одним из наиболее активных современных процессов, преобразующих поверхность и наносящих значительный ущерб как сельскому хозяйству, так и строительству, являются эрозионные процессы. К эрозионным процессам относят почвенную, овражную, боковую и глубинную эрозию рек.

Неправильная распашка склонов, несоблюдение правильных соотношений пашни, лугов и лесов приводит к эрозии почвенного покрова.

Характерной особенностью территории муниципального района является преобладание балок в общей структуре эрозионной сети. Овраги на территории муниципального района чаще всего встречаются по днищам лощин, ложбин и балок. Наибольшая густота овражного расчленения характерна правого крутого склона р. Степной Зай.

Большой ущерб хозяйственной деятельности наносит речная, или боковая эрозия, где в зоне воздействия поверхностных водотоков оказываются жилые дома, приусадебные территории, хозяйственные постройки. Процессам речной эрозии наиболее подвержены берега р. Степной Зай.

2.3 Традиционный метод проведения инженерно-геодезических изысканий

По окончании строительства объекта выполняется исполнительная маркшейдерская съемка. Съемка выполняется от пунктов опорной или специально созданной съемочной сети, находящихся в непосредственной близости от объекта строительства.

Результаты съемки наносятся на горную графическую документацию предприятия.

Способ и вид производства маркшейдерской съемки, определяет подрядная организация, исходя из требований нормативных документов, предъявляемых к данному виду работ.



Фото.2.1 Тахеометрическая съемка производственного здания КНС-116

Тахеометрическая съемка применяется для съемки небольших и узких полос местности. Для выполнения работ используют электронные тахеометры с регистрацией и накоплением результатов измерений.

Тахеометрическая съемка выполняется с пунктов (точек) съемочного обоснования. Сгущение съемочного обоснования выполняется проложением тахеометрических ходов.

По окончании работы на станции контролируется ориентирование лимба. Отклонение от первоначального ориентирования не должно быть более 1,5'.

На каждой станции составляется абрис, в котором показываются пикеты, ситуация, а также структурные линии рельефа местности (тальвеги, водоразделы и др.), направление скатов.

Планы тахеометрической съемки принимаются в полевых условиях с оформлением актов контроля и приемки работ.

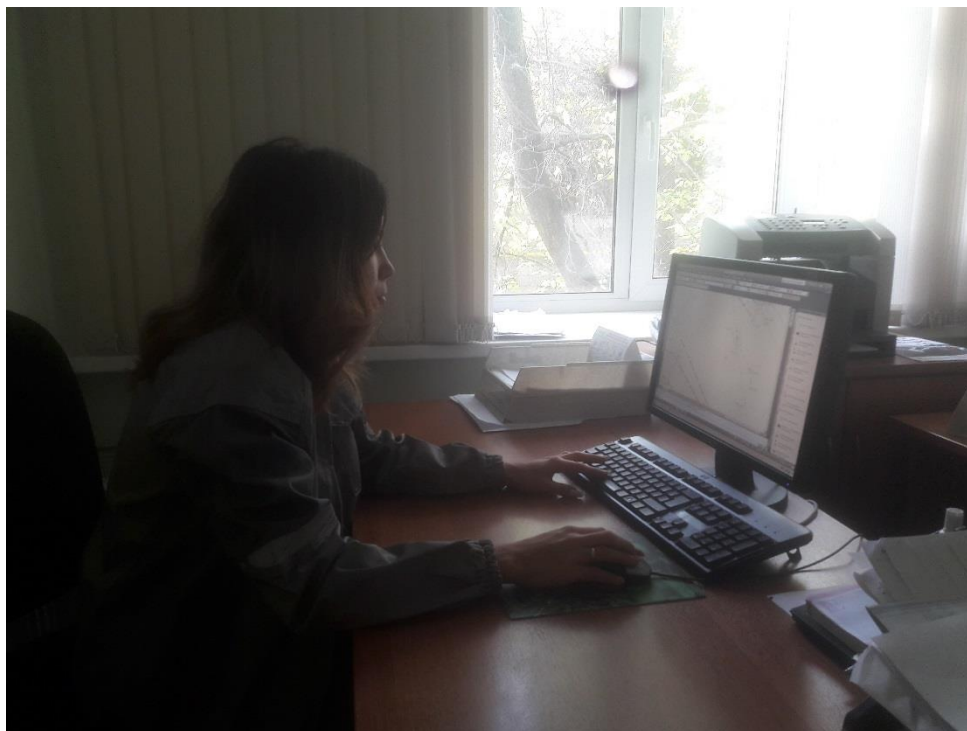


Фото 2.2 Камеральная обработка топографической съемки КНС-116

В результате выполнения тахеометрической съемки представляется следующая документация:

- оригиналы маркшейдерско-геодезических и кадастровых планов с формулярами;
- журналы обследования наземных сооружений и колодцев шурфов подземных сооружений;
- абрисы съемки подземных сооружений;
- журналы технического нивелирования;
- эскизы опор и колодцев (камер) при их детальном обследовании;
- планы наземных и подземных сооружений, согласованные с эксплуатирующими организациями;
- каталоги координат выходов, углов поворота и других точек подземных сооружений.
- акты полевого приемочного контроля.

Дополнительно по горизонтальной и высотной съемке представляются абрисы и журналы съемки.

Результаты выполненной съемки, контроля и приемки работ должны включаться в состав технического отчета.

При использовании при съемке спутниковой геодезической аппаратуры, электронных геодезических приборов с автоматизированной регистрацией и накоплением результатов измерений представляются абрисные журналы.

Глава 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

3.1 Исследование подготовительных работ при планировании инженерно-геодезических изысканий

Геодезические изыскания — это комплекс топографических и геодезических мероприятий, цель которых получить информацию, необходимую для составления прогноза предполагаемых изменений ландшафта как следствия строительной деятельности. Сюда также включаются рекомендации относительно особенностей инженерно-геологических и геофизических условий, которые необходимо учитывать в ходе выполнения работ. Основные цели таких исследований включают в себя изучение местности и рельефа и определение всех построек, которые могут создать препятствия для осуществления запланированного строительства. Это помогает обосновать предлагаемый проект строительства и включить в него все необходимые мероприятия. Дается комплексная оценка рассматриваемого участка, включающая в себя природные и техногенные условия.

Планирование полета осуществляется с помощью программного обеспечения, входящего в состав комплекса. При планировании маршрута учитывается:

- тип объекта - площадной или протяженный объект;
- заданная путевая скорость БПЛА;
- требуемое перекрытие снимков - частота съемки;
- высота полета над поверхностью земли;
- угол раствора объектива фотоаппарата.

При планировании программа автоматически рассчитывает длину траектории полета, время на маршруте, проводит проверку полетного задания на предмет соответствия эксплуатационным ограничениям данного БПЛА.

3.2 Функциональные возможностей программного обеспечения

В процессе подготовки данного этапа с учетом специфики задач проведения инженерно-геодезических работ для нефтегазодобывающих предприятий и адаптация существующих методических материалов по наземным обследованиям. В первую очередь изучались и анализировались литературные источники по методологии инженерно-геодезических изысканий. Как уже отмечалось в предыдущих разделах, на качественные изготавливаемых ортофотопланов (ландшафтно-экологические особенности и социально-экономическое положение региона исследований).

Все функциональные возможности разделены на следующие группы применяемого комплекса:

- корректировка (добавление, удаление и перемещение точек маршрута), полная перезагрузка полетного задания и считывание задания с других НСУ во время полета;
- составление полетного задания с учетом карты высот;
- возможность передачи управления БПЛА с одной НСУ на другую;
- передача видеоданных с борта БПЛА на НСУ в реальном масштабе времени. Просмотр и запись видео высокого разрешения с возможностью послеполетного анализа и дальнейшей обработки;
- возможность переключения видеоканала на борту БПЛА во время полета по команде с НСУ;
- возможность вывода данных (скорость, высота, координаты геодезические/прямоугольные, продолжительность полета БПЛА, напряжение питания АКБ, время по Гринвичу) на принимаемое видео;
- система автоматического управления (САУ - автопилот БПЛА) обеспечивает удержание БПЛА на заданной высоте, выполнение заданных маневров в горизонтальной и вертикальной плоскостях, выполнение поставленной задачи;
- БПЛА осуществляет автоматический полет по заданной программе,

имеет возможность зависания над объектом. Точка облета может перемещаться оператором в реальном времени с учетом корректировки на ветер или неточности электронной карты;

- полуавтоматическое управление может осуществляться при помощи многофункционального джойстика;

- защита от потери управления (при обрыве связи БПЛА возвращается на точку старта и совершает автоматическую посадку);

- возможность управления полезной нагрузкой с НСУ при помощи джойстика;

- стабилизированная система камеры и тепловизора позволяет просматривать нижнюю полусферу полностью;

- возможность одновременной эксплуатации 4х БПЛА;

- возможность управления БПЛА с двух НСУ и передачи управления;

- голосовой модуль НСУ (голосовое подтверждение всех команд и текущих изменений условий полета, скорости ветра и выполнения полетного задания);

- автоматический возврат БПЛА в заданную точку;

- взлет и посадка осуществляются в автоматическом режиме;

- возможность интеграции НСУ в сеть интернет для передачи видео;

- возможность подключения НСУ к сети интернет как веб-сервера с функциями полнофункционального удаленного терминала;

- предусмотрена возможность работы НСУ в движении.

В комплект входит программное обеспечение наземной станции управления. Все БПЛА компании «Беспилотные системы» поддерживают 3 режима управления летательным аппаратом во время его полета:

- автоматический – БПЛА летит по заранее заданной программе и может не иметь связи с НСУ, при наличии связи оператор имеет возможность изменять контрольные точки, высоту, скорость и другие параметры ЛА при помощи интерфейса ПО наземной станции управления;

– полуавтоматический – оператор изменяет курс, высоту, скорость и другие параметры ЛА при помощи интерфейса ПО наземной станции управления.

БПЛА имеет возможность запланированной автоматической посадки:

- по команде с НСУ (на точку старта);
- при завершении полетного задания (на запрограммированную точку).
- В аварийных случаях посадка совершается:
- при обрыве связи (на точку старта);
- при разряде батареи ниже критического уровня (на текущую точку).

Аэрофотосъемка с БПЛА принципиально не отличается от съемки с «больших самолетов», но имеет определенные особенности, которые мы далее рассмотрим. Полет БПЛА, как правило, производится с крейсерской скоростью 70-110 км/ч (20-30 м/с) в диапазоне высот 300-1500 м. Для съемки обычно используются не метрические бытовые камеры с размером матрицы 10-20 мегапикселей. Фокусное расстояние камер обычно составляет около 50 мм (в 35 мм эквиваленте), что соответствует размеру пикселя на местности (GSD) от 7 до 35 см.

Часто снимки с БПЛА обрабатываются простыми нестрогими методами (аффинное преобразование снимков на плоскость). В результате, пользователь получает накидные монтажи, которые помимо низкой точности могут содержать разрывы контуров на стыках соседних снимков.

Для строгой фотограмметрической обработки данных аэросъемки и получения максимально точных результатов необходимо, чтобы снимки в одном маршруте имели тройное перекрытие, а перекрытие между снимками соседних маршрутов при площадной съемке составляло не менее 20%. На практике, при съемке с БПЛА эти параметры выдерживаются далеко не всегда. Полет БПЛА не устойчив, на него влияют порывы ветра, турбулентность и другие возмущающие факторы. Если съемку с обычных самолетов планируют с перекрытием вдоль маршрута 60%, а между маршрутами 20-30%, то

проектировать съемку с БПЛА следует с перекрытием вдоль маршрутов 80%, а между маршрутами – 40%, чтобы, по возможности, исключить разрывы в фототриангуляционном блоке.

3.3 Этапы проведения цифровой аэрофотосъемки местности с использованием БПЛА

Технологическая схема, применяемая в НГДУ «Альметьевнефть» при создании ЦТП масштаба 1:2000 площадных объектов (нефтегазовых месторождений), приведена на рис. 3.1:

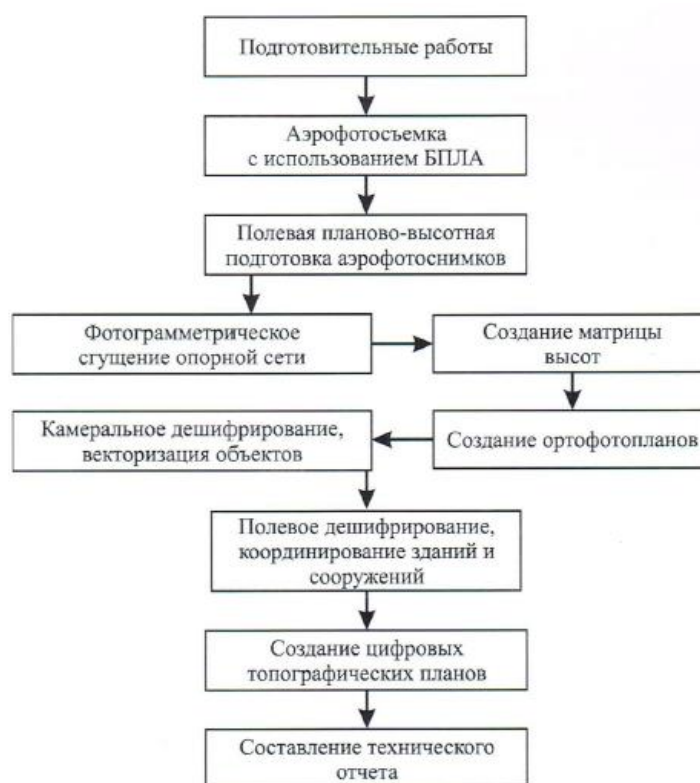


Рис 3.1 Технологическая схема аэрофотосъемки с использованием БПЛА

Комплекс БПЛА, эксплуатируемый группой воздушного мониторинга НГДУ «Альметьевнефть» на объектах производственной деятельности включает в себя летательные аппараты самолётного типа и вертолётного типа. Основные характеристики представлены в следующей таблице 3:

Технические характеристики комплекса БПЛА

ТТХ / Модель	ZALA 421-16	ZALA 421-22
Радиус действия	50 км	5 км
Продолжительность полёта	2,5 ч	35 мин
Размах крыла, размеры	2815 мм	1065x1065x240 мм
Максимальная высота	3600 м	1000 м
Взлёт	Пусковая установка	Автоматический
Посадка	Парашют	Автоматический
Скорость	65-110 км/ч	до 40 км/ч
Допустимая скорость ветра	до 15 м/с	до 10 м/с
Диапазон температур	-30°C...+40°C	-30°C...+40°C
Максимальная взлётная масса	10 кг	8 кг
Навигация	ИНС с коррекцией СНС (ГЛОНАСС/GPS), радиодаль-номер	ГЛОНАСС/GPS

В качестве целевой нагрузки БПЛА для аэрофотосъёмки применяется гиростабилизированный фотоаппарат модели Sony RX-1, стабилизированный по крену (компенсирует крен БПЛА и вибрации), имеющий полноразмерную матрицу, и центральный затвор (минимальное искажение на краях фотоснимков). В составе бортового оборудования (может быть дополнительно укомплектовано):

— ГНСС приемники БПЛА – ГЛОНАСС/GPS – минимальные характеристики не менее 226 каналов, одновременно принимаемые приемником сигналы –GPS: L1, L2, L2C GLONASS: L1, L2 SBAS (WAAS/EGNOS/MSAS/QZSS); В составе комплекса НГДУ «Альметьев-нефть» - одночастотный автономный GPS приемник;

— ГНСС приемники наземного сегмента - ГЛОНАСС/GPS или ГЛОНАСС/GPS/Compass – минимальные характеристики - Не менее 226 каналов, одновременно принимаемые приемником сигналы – GPS: L1, L2, L2C GLONASS: L1, L2 SBAS (WAAS/EGNOS/MSAS/QZSS);

— возможно применение технологии RTK.

Летно-съёмочные работы, выполняемые фотоаппаратом на основе матричного сенсора (ПЗС – матрица), больше напоминают традиционный аналоговый метод аэрофотосъёмки, когда все элементы матрицы одновременно

экспонируются. В этом методе внутрипиксельная геометрия известна и строго определена.

Второй главной частью, причем не менее важной, является система определения положения БПЛА/фотокамеры в пространстве. На борту БПЛА ZALA размещен малогабаритный GPS приемник с антенной. В более дорогих и серьезных модификациях устанавливается дополнительный высокоточный приемник GPS, который позволяет при постобработке сырых данных определить координаты центра снимка с точностью до 5-10 см. А если этот приемник использовать вместе с наземными базовыми GPS станциями, то точность привязки кадров к координатам вырастет до 5 см. Дополнительно могут использоваться базовые GPS-станции, данные которых необходимы для вычисления дифференциальных поправок при определении траектории летательного аппарата. Для определения траектории летательного аппарата и уточнения угловых данных инерциальной системы применяется метод совместной обработки GPS-данных и данных инерциальной системы.

Результатом цифровой аэрофотосъемки местности являются цифровые аэрофотоснимки, а также зафиксированные в полете элементы внешнего ориентирования (линейные - X_s , Y_s , Z_s – координаты центра фотографирования; угловые - α , β , γ - ориентирование камеры относительно осей координат).

В соответствии с законами центрального проектирования, по которым строится изображение местности, аэронегатив (аэроснимок) содержит ряд искажений, величины которых определяются углом наклона оптической оси аэрофотоаппарата и колебанием рельефа местности. Устранение этих искажений осуществляется в процессе их компьютерной фотограмметрической обработки, и в частности – фотографического или цифрового преобразования, называемого трансформированием. В связи с этим использование аэроснимков без их предварительного трансформирования для картографического (топографического) обеспечения выполняемых работ, в том числе в качестве основы ГИС, ограничивается влиянием указанных искажений.

Перейдя к самому процессу производства работ, аэрофотосъемку можно разделить на три главных этапа:

1. Подготовительный этап.
2. Фотографирование участка местности.
3. Постобработка полученных данных.

Первый этап включает в себя сбор и изучение полученного задания. Для проведения работ необходимо знать требуемый масштаб съемки, границы территории, которую необходимо картографировать, получение разрешения на полеты в соответствующих органах, планирование наземной опорной сети (закладка опознаков). На основе полученных данных нужно выполнить формирование полетного задания для БПЛА. Т.е. задать программе границы местности, определиться с местами взлета и посадки беспилотника, вбить необходимые данные в ПО наземной станции управления, с которой будет производиться полет и по которым будет делаться съемка (требуемое разрешение, величина перекрытия снимков, базис фотографирования и т.д.). Основным параметром будет являться так же информация о погоде в запланированный день съемки.

Второй этап работ включает по прибытию на место съемки повторное уточнение на местности и проверка всех запланированных параметров для производства полета. После этого производится старт БПЛА. Аэрофотосъемка выполняется в автоматическом режиме. На протяжении всей съемки оператору необходимо следить за любыми отклонениями от заданного маршрута, которые могут быть вызваны внешними факторами, такими как порывы ветра и в случае чего быть готовым произвести аварийную посадку. Нормальная работа БПЛА может проходить при скорости ветра от 0 до 15 м/с. (по опыту группы воздушного мониторинга НГДУ «Альметьевнефть» необходимое перекрытие снимков обеспечивается при максимальной скорости ветра 10 м/с).

Заключительный этап включает в себя снятие данных контроллера и фотоаппаратуры. Необходимо визуально оценить качество фотографий и от-

браковать «технические» кадры, т.е. такие кадры, которые не несут полезной информации для нас и могут быть сделаны при взлете БПЛА, на дугах разворота, другими словами те снимки, которые попадают за пределы границ съемки. Далее следует привязка центров фотографирования и дальнейшая обработка снимков в ПО.

3.4 Методология работы программного обеспечения Agisoft Photoscan

Для обработки материалов аэрофотосъемки применяется программное обеспечение Agisoft Photoscan. Как правило, целью программы PhotoScan является восстановление текстурированной 3D модели объекта. Эта цель достигается посредством четырех этапов обработки:

1. Определение положений и параметров внешнего и внутреннего ориентирования камер. На этой стадии PhotoScan находит общие точки фотографий и по ним определяет все параметры камер: положение (с точностью до масштаба), ориентацию, внутреннюю геометрию (фокусное расстояние, параметры дисторсии и т.п.). Результатами этого этапа являются разреженное облако общих точек в 3D пространстве модели и данные о положении и ориентации камер. В PhotoScan разреженное облако точек не используется на дальнейших стадиях обработки (кроме режима построения модели на основе разреженного облака точек), и служит только для визуальной оценки качества выравнивания фотографий. Однако, разреженное облако точек может быть экспортировано для дальнейшего использования во внешних программах. Набор же данных о положении и ориентации камер используется на дальнейших стадиях обработки.

2. Построение плотного облака точек. Построение плотного облака точек выполняется PhotoScan на основании рассчитанных положений камер и используемых фотографий. Плотное облако точек может быть отредактировано и классифицировано до экспортирования или перехода на следующий этап создания 3D модели.

3. Построение полигональной модели объекта. На третьем этапе PhotoScan строит трехмерную полигональную модель, описывающую форму объекта, на основании плотного облака точек. Кроме того, возможно быстрое построение модели на основании только разреженного облака точек. PhotoScan предлагает два основных алгоритмических метода для построения полигональной модели: Карта высот - для плоских поверхностей (таких как ландшафт или барельеф) и Произвольный - для любых типов поверхностей. После построения модели иногда требуется ее редактирование.

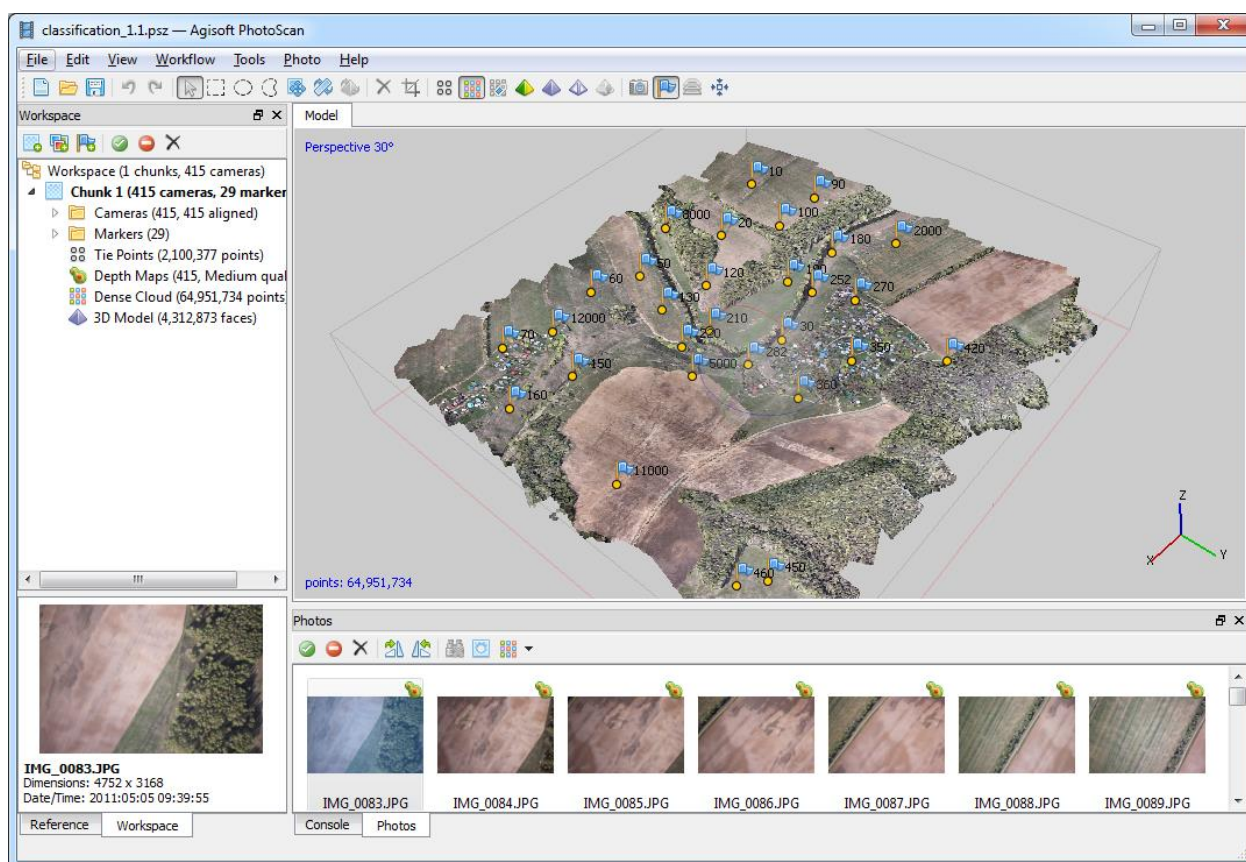
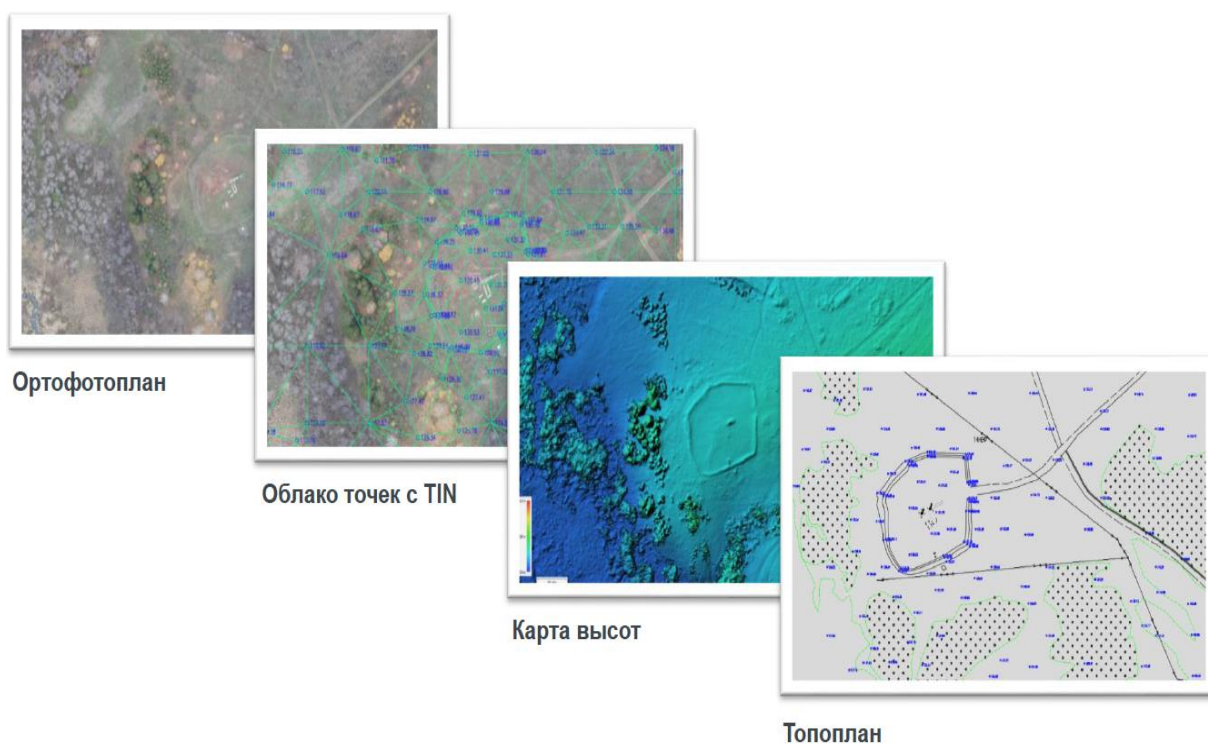


Рис.3.2 Интерфейс программы Agisoft Photoscan

Программа Agisoft Photoscan использует на входе цифровые растровые изображения, координаты центров фотографирования, материалы калибровки оптических систем фотоаппаратов, координаты опорных точек на местности, контрольные линейные измерения на объекте съемки. Этапы обработки и примеры продуктов постобработки материалов аэросъемки представлены на следующих рисунках.



. Рис 3.3 Этапы обработки материалов аэрофотосъёмки с БПЛА



Рис 3.4. Снимок производственного объекта ПАО «Татнефть», высота 500 м



Рис. 3.5 Ортофотоплан площадного участка
НГДУ «Альметьевнефть» (10 км²), высота 300 м

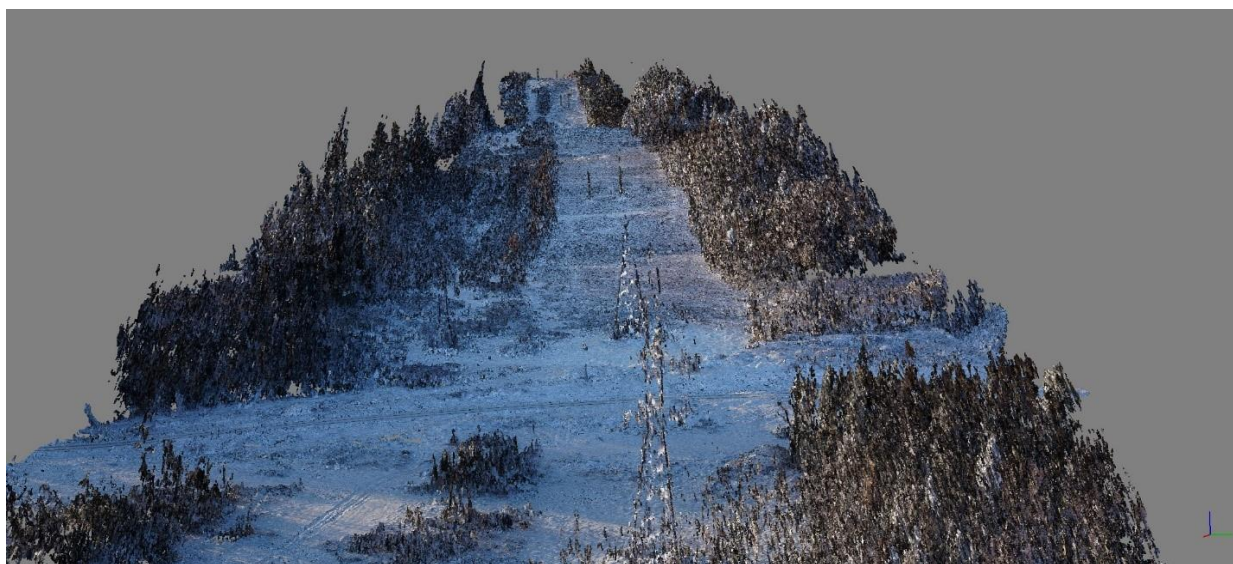


Рис. 3.6. Полигональной модель местности на примере трассы ВЛ-110 кВ

Несмотря на всю простоту любительской съемки с БПЛА, при проведении аэрофотосъемочных работ для целей картографирования возникает ряд проблем, связанных с расчетом параметров аэрофотосъемки и оперативной оценке качества материалов аэрофотосъемки.

Расчет параметров аэрофотосъемки изложен в соответствующих нормативных документах. Дело в том, что аэрофотосъемка с малых беспилотных летательных аппаратов имеет ряд особенностей. Превышение допустимых углов наклона снимков, несоблюдение прямолинейности траектории полета, для обеспечения необходимого перекрытия между снимками высокая частота фотографирования и как следствие избыток кадров.

Высота аэрофотосъемки зависит от масштаба создаваемого фотоплана. Величина крайнего пикселя снимка на местности не должна превышать 0.07 мм в масштабе создаваемого фотоплана. Например, при создании фотоплана масштаба 1:2000 величина пикселя на местности d не должна превышать 0.14 м. Расчет разрешающей способности снимка следует производить для пикселей, наиболее удаленных от центра кадра. Схема связи размера крайнего пикселя снимка с местностью показана на рисунке.

На рисунке: f - фокусное расстояние камеры в эквиваленте для 35 мм кадра;

L - длина половины диагонали матрицы, для 35 мм кадра она составит 21.6 мм;

D - длина половины диагонали снимка на местности.

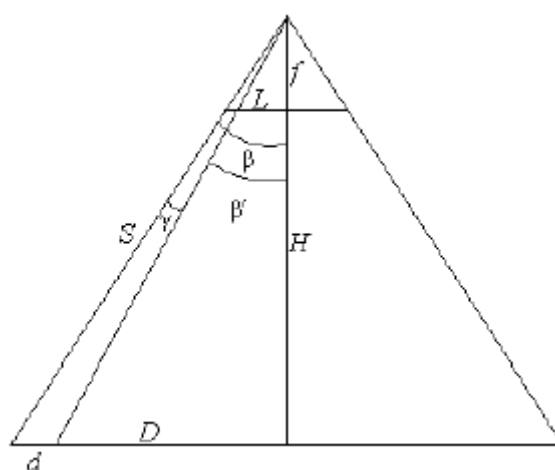


Рис 3.7. Связь размера пикселя снимка с местностью

Из рисунка следует:

$$S = \frac{d \cdot \cos(\gamma - \beta)}{\sin \gamma}; \quad (1)$$

$$H_{\max} = S \cdot \cos \beta; \quad (2)$$

Расчет максимально допустимой высоты аэрофотосъемки выполняется по вышеуказанной формуле, где угол γ зависит от индивидуальных параметров используемой фотокамеры и может быть рассчитан исходя из величины фокусного расстояния эквивалентного 35 мм кадру.

В зависимости от точности GPS навигации и особенностей пилотирования БПЛА могут быть достигнуты следующие параметры выдерживания самолета на маршруте:

- поперечное смещение от оси маршрута ± 10 м;
- удержание БПЛА на запроектированной высоте ± 15 м;
- расстояние от запроектированного центра фотографирования до точки срабатывания затвора фотоаппарата ± 5 м;
- изменение угла крена БПЛА на маршруте между двумя снимками 10° ;
- изменение угла тангажа БПЛА на маршруте между двумя снимками 6° .

Высота полета с учетом погрешности барометрического датчика рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{пол}} = H_{\max} - 20 \text{ м}; \quad (3)$$

Расчет параметров аэрофотосъемки очень важный этап подготовительных работ. Правильно рассчитанные параметры полета позволяют увеличить площадь покрываемую аэрофотосъемкой за один полет и повысить качество материалов аэрофотосъемки.

Для оперативной оценки качества выполнения аэрофотосъемки в составе ПО применяется программа автоматического задания траектории и выбора летных параметров при аэрофотосъемке. Программа позволяет проекти-

ровать маршруты согласно рассчитанным параметрам аэрофотосъемки. По полученным данным с борта летательного аппарата в реальном времени строится фактическая траектория полета. В момент прохождения БПЛА над точкой запроектированного центра фотографирования в автоматическом, либо ручном режиме подается команда на срабатывание затвора камеры. По высоте летательного аппарата и его ориентации в пространстве в момент фотографирования строится условная рамка снимка, по которым можно оперативно оценить покрытие заданной территории аэрофотосъемкой, и, при необходимости, принять решение о повторном прохождении над проблемными участками. Данная функция программного обеспечения в ходе аэрофотосъемки с БПЛА позволяет существенно сократить время выполнения аэрофотосъемочных работ и повысить качество материалов.

Глава 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Экологическая ситуация на территории Альметьевского муниципального района весьма неоднозначна. Ее можно рассматривать как удовлетворительную или слабой экологической напряженности в зоне традиционного хозяйства, средней и сильной экологической напряженности в зонах нефтегазодобычи и сельского хозяйства, критического состояния в зоне высокой урбанизации вокруг г. Альметьевск.

Основными факторами антропогенного воздействия, приводящими к ухудшению экологической обстановки, являются промышленная и иная деятельность в городах.

Для разработки мероприятий по предотвращению деградационных процессов и нейтрализации вредных последствий выделены территории интенсивного, осязаемого и скрытого загрязнения. Интенсивно загрязнены застроенные земли г. Альметьевск. Крайне отрицательное воздействие на окружающую среду оказывают выбросы Альметьевского ГПЗ. Осязаемое загрязнение также относится к правобережью р. Степной Зай к нефтяным промыслам, которые концентрируются на северо-востоке и в центральной части района. Скрытое загрязнение отмечается вдоль линейных объектов: трубопроводов, автомобильных и железных дорог, в местах геологоразведки и строительства.

Для сокращения масштабов загрязнения решающее значение имеет совершенствование техники и технологий промышленного производства: добычи, переработки, хранения и транспортировки топливно-энергетического сырья и конечной продукции. Одновременно действующее законодательство содержит требования обязательного проектирования и осуществления мероприятий по защите и рекультивации земель в случае ухудшения их качества, загрязнения и нарушения. Собственники земель, землевладельцы и землепользователи имеют право на возмещение в полном объеме причиненного ущерба.

Сельско- и лесохозяйственному производству компенсируются потери, связанные с изъятием продуктивных и потенциально пригодных к целевому использованию земельных угодий.



Рис.4.1 Мониторинг окружающей среды в Республике Татарстан

Процесс земельно-охранной деятельности при размещении объектов нефтегазодобывающей промышленности и ее финансового обеспечения можно условно разделить на отдельные стадии:

— изъятия или временного занятия земельных участков, используемых ранее в лесном или сельском хозяйстве, проведения строительных работ, нарушения земель. Собственникам земли, землевладельцам и землепользователям возмещаются нанесенные убытки, включая

— упущенную выгоду, вносятся компенсационные платежи в размере потерь сельско- и лесохозяйственного производства;

— проведения рекультивации, озеленения и иного благоустройства нарушенных земель с целью придания им хозяйственных и средозащитных свойств по прежнему или новому целевому назначению. Производятся разо-

вые капитальные вложения на рекультивацию нарушенных земель, возможны ежегодные затраты в течении определенного периода на восстановление биологического потенциала;

— установления границ и режимов санитарно-защитной зоны вокруг экологически опасных объектов с ограничением хозяйственной деятельности на территории примыкающих землевладений и землепользовании и компенсацией возможных материальных потерь;

— эксплуатации объектов, предотвращения разлива нефти и нефтепродуктов, технологических растворов, аварийных выбросов продуктов сгорания нефти и газа с соответствующими затратами материально-финансовых средств.

Проектирование и строительство, а в последующем устранение неблагоприятного техногенного воздействия объектов нефтегазодобывающей промышленности на окружающую среду имеют большие особенности в зависимости от их размещения: точечно-участкового или линейного. Объекты участкового размещения, как правило, приурочены к местам добычи и хранения нефтепродуктов (скважины, насосные установки, резервуары, отстойники и т.д.). В защите земель от загрязнения основная роль принадлежит технике и технологии производства, профилактическим мероприятиям, созданию устойчивых фитоценозов. Надежность линейных объектов (трубопроводов, дорог, дамб и др.) во многом зависит от выбора трасс прокладки, качества рекультивационных работ, инженерного и природоохранного контроля за эксплуатацией.

Отечественный и зарубежный опыт осуществления природоохранных мероприятий в регионах интенсивного нефтегазового освоения свидетельствует о перспективности биологических методов защиты земель. Фитомелиоративные мероприятия и биотехнологические средства мобилизуют естественную способность природной среды к самоочищению и саморегуляции. Они способствуют сокращению капитальных вложений и ежегодных затрат на реабилитацию загрязненных территорий, устранению опасности наложе-

нию штрафных санкций, ускорению решения вопросов продления сроков или получения новых лицензий на разработку месторождений.

Наиболее существенно при освоении методов и технологий биологической защиты земель от загрязнения правильно выбрать ассортимент растений, кустарниковых и древесных пород, устойчивых к воздействию загрязнителей, и определить технологии восстановления естественных свойств почв. В последние годы находит применение способ восстановления земель с помощью микроорганизмов, способных разлагать и поглощать загрязняющие вещества.

Отрицательное воздействие нефтегазового комплекса на окружающую среду нейтрализуется выделением санитарно-защитных зон. Объекты по переработке нефти, попутного нефтяного природного газа отнесены к первому классу опасности охраняются санитарно-защитной зоной размером не менее 2 км². Для предприятий по добыче нефти при выбросе сероводорода до 0.5 т/сутки и в зависимости количества летучих углеводородов она предусматривается в пределах от 1 до 2 км. Охранные зоны вдоль трасс трубопроводов для нефти, природного газа, нефтепродуктов выделяются шириной 50 м. В случае транспортировки сжиженных углеводородных газов, нестабильного бензина и конденсата полоса ограничения хозяйственной деятельности расширяется до 200 м. Емкости для хранения, земляные амбары для аварийного выпуска продукции окружаются 50 - метровой, а насосные станции, наливные и сливные эстакады, станции подземного хранения газа - 100-метровой охранной территорией.

Загрязнение земель оказывает локальное влияние на состав и соотношения земельных угодий. Радикальная трансформация возможна при рекультивации техногенно нарушенных земель. Частичное изменение структуры угодий и способов использования земель для нейтрализации последствий загрязнения наблюдается в сельскохозяйственной отрасли посредством замены пастбы сенокошением и дифференцированного размещения посевов.

Наибольшее отрицательное воздействие промышленное загрязнение оказывает на водные ресурсы. В соответствии с Положением «О водоохраных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах», утвержденным постановлением Правительства РФ от 23.11. 1996 г., №1404, охраняемые территории устанавливаются:

- для рек и озер - от среднемноголетнего уреза воды в летний период;
- для водохранилищ- от уреза воды при нормальном подпорном уровне;
- для болот - от их границы (нулевой глубины торфяной залежи).

Ширина водоохраных зон для озер установлена: 300 м при площади акватории до 2 кв. км. и 500 м при площади озера 2 кв. км. и более.

Принимая во внимание, что для перспективного природопользования особую актуальность представляет охрана от загрязнения и захламления территорий, примыкающих к речным системам, постоянным и временным водотокам в диссертации выполнен расчет площади водоохраных зон рек (включая прибрежные полосы), которые подлежат учету при осуществлении хозяйственной деятельности в нефтегазодобывающей промышленности и проведении землеустройства.

Содержание водоохраных зон в экологически безопасном состоянии требует проведения различных по содержанию и затратам мероприятий, существенных капитальных вложений, соблюдения строгого режима использования. К первоочередным и относительно мало затратным мероприятиям относятся: установка водоохраных знаков, очистка территории от разливов нефтепродуктов,хлама, металлолома и строительного мусора, ликвидация несанкционированных свалок, рекультивация карьеров, поддержание санитарного состояния в границах населенных пунктов, предотвращение загрязнения ливневыми и другими стоками с территории предприятий и другие.

Эффективная защита водоохраных зон предполагается при производстве буровых работ. Применяемые технические средства и технологии должны обеспечивать:

- сохранение почвенно-растительного покрова при транспортировке бурового оборудования, которая должна осуществляться только по дорогам, соединяющим основную трассу и кустовые площадки;
- приготовление буровых растворов на централизованных пунктах;
- предупреждение нефтегазопроявления при строительстве скважин путем установки противовыбросного оборудования;
- применение буровых растворов из экологически безопасных химре-агентов при разбуривании водоносных горизонтов, имеющих хозяйственно-питьевое значение;
- перекрытие обсадными колоннами горизонтов, содержащих прес-ные воды с целью исключения межпластовых перетоков и попадания в них сточных вод;
- строительство земляного гидроизолированного шламового амбара для сброса и хранения технологических отходов;
- повторное использование отработанных растворов и очищенных буровых сточных вод.

В местах техногенного нарушения поверхности (площадки буровых работ, разрабатываемые карьеры местных строительных материалов, разъез-женные технологические грунтовые дороги) необходима рекультивация зе-мель, включающая планировку поверхности с приданием ей требуемых уклонов, восстановление структуры и плодородия почв, растительного по-крова.

При технической рекультивации производится снятие замазученного слоя на глубину 15 - 20 см, его погрузка и перевозка на свалку, разработка в карьере грунта - заполнителя, доставка на восстанавливаемый объект, раз-равнивание под заданную поверхность. Плодородный горизонт при биологи-ческой рекультивации создается за счет торфо-песчанного субстрата мощно-стью 15-30 см. Производится посев многолетних трав местной репродукции. Затраты на гектар рекультивируемой площади составляет в зависимости сложности объекта и расстояния перевозки грунта 63-100 тыс. руб.

Санитарную очистку территории предприятий, находящихся в водоохранной зоне рек и озер (устранение замазученности и разливов нефтепродуктов, уборка хлама, строительного мусора, металлолома), также как и рекультивация земель намечается проводить за средства землепользователей, районного бюджета, экологического фонда.

Система управления природопользованием должна предусматривать административно-организационные и социально-экономические поощрения и льготы, санкции и ограничения. Их реализация осуществляется применительно к этапам организации землепользования: на стадии предоставления земельного участка, реконструкции или строительства предприятия, выхода на проектную мощность и функционирования производства в заданном технологическом режиме. Основанием для поощрительных мер служат экономия ценных земель, достижение их высокой продуктивности, проведение рекультивационных работ, снижение техногенного воздействия на окружающую природную среду и т.д. Соответственно санкции применяются при нарушении требований рационального землепользования.

Механизм рационального природопользования предполагает применение не только распространенных в прошлом административно - принудительных, но и современных рыночных методов организации охраны окружающей среды. Последние включают установление рентных налогов в зависимости от естественной производительности труда, экологичности производства, биоклиматического потенциала территории, учет уровня наукоемкости продукции и технологий, низкопроцентное или беспроцентное кредитование природоохранных мероприятий.

Экологическое благополучие немыслимо без хорошо налаженной системы информации, которая должна быть адекватной степени техногенного воздействия на природные ресурсы. Своевременные профилактические мероприятия позволяют предотвращать экологические бедствия и катастрофы.

Глава 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Финансово-экономическая оценка инвестиционных проектов занимает центральное место в процессе обоснования и выбора возможных вариантов вложения средств в операции с реальными активами. В значительной степени она основывается на проектном анализе. Цель проектного анализа — определить результат (ценность) проекта. Для этого используют выражение:

Результат проекта = цена проекта – затраты на проект.

Принято различать техническую, финансовую, коммерческую, экологическую, организационную (институциональную), социальную, экономическую и другие оценки инвестиционного проекта.

Прогнозная оценка проекта является достаточно сложной задачей, что подтверждается рядом факторов:

- 1) инвестиционные расходы могут осуществляться либо в разовом порядке, либо на протяжении достаточно длительного времени;
- 2) период достижения результатов реализации инвестиционного проекта может быть больше или равен расчетному;
- 3) осуществление длительных операций приводит к росту неопределенности при оценке всех аспектов инвестиций, то есть к росту инвестиционного риска.

Эффективность инвестиционного проекта характеризуется системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов в зависимости от интересов его участников.

Срок окупаемости инвестиций (Payback Period, PP)

Наиболее распространенным статическим показателем оценки инвестиционных проектов является срок окупаемости (Payback Period, PP).

Под сроком окупаемости понимается период времени с момента начала реализации проекта до момента эксплуатации объекта, когда доходы от эксплуатации становятся равными первоначальным инвестициям (капитальные затраты и эксплуатационные расходы).

Данный показатель дает ответ на вопрос: когда произойдет полный возврат вложенного капитала? Экономический смысл показателя заключается в определении срока, за который инвестор может вернуть вложенный капитал.

Для расчета срока окупаемости элементы платежного ряда суммируются нарастающим итогом, формируя сальдо накопленного потока, до тех пор пока сумма не примет положительного значения. Порядковый номер интервала планирования, в котором сальдо накопленного потока принимает положительное значение, указывает срок окупаемости, выраженный в интервалах планирования. Общая формула расчета показателя РР имеет вид:

$$PP = \min n, \text{ при котором } \sum_n P_k \geq I_0, \quad (4)$$

где P_k — величина сальдо накопленного потока;

I_0 — величина первоначальных инвестиций.

При получении дробного числа оно округляется в сторону увеличения до ближайшего целого. Нередко показатель РР рассчитывается более точно, то есть рассматривается и дробная часть интервала (расчетного периода); при этом делается предположение, что в пределах одного шага (расчетного периода) сальдо накопленного денежного потока меняется линейно. Тогда «расстояние» x от начала шага до момента окупаемости (выраженное в продолжительности шага расчета) определяется по формуле:

$$x = \frac{|P_{k-}|}{|P_{k-}| + |P_{k+}|}, \quad (5)$$

где P_{k-} — отрицательная величина сальдо накопленного потока на шаге до момента окупаемости;

P_{k+} — положительная величина сальдо накопленного потока на шаге после момента окупаемости.

Как измеритель критерий «срок окупаемости» прост и легко понимаем. Однако он имеет существенные недостатки, которые более подробно мы рассмотрим при анализе дисконтированного срока окупаемости (DPP), поскольку

ку данные недостатки относятся как к статическому, так и динамическому показателям срока окупаемости. Основной недостаток статического показателя «срок окупаемости» в том, что он не учитывает стоимости денег во времени, то есть не делает различия между проектами с одинаковым салдо потока доходов, но с разным распределением по годам.

Коэффициент эффективности инвестиции (Accounting Rate of Return, ARR)

Другим показателем статической финансовой оценки проекта является коэффициент эффективности инвестиций (Account Rate of Return или ARR). Данный коэффициент называют также учетной нормой прибыли или коэффициентом рентабельности проекта.

Существует несколько алгоритмов исчисления ARR.

Первый вариант расчета основан на отношении среднегодовой величины прибыли (за минусом отчислений в бюджет) от реализации проекта за период к средней величине инвестиций:

$$ARR = \frac{P_r}{\frac{1}{2} I_{cp0}}, \quad (6)$$

где P_r — среднегодовая величина прибыли (за минусом отчислений в бюджет) от реализации проекта;

I_{cp0} — средняя величина первоначальных вложений, если предполагается, что по истечении срока реализации проекта все капитальные затраты будут списаны.

Иногда показатель рентабельности проекта рассчитывается на основе первоначальной величины инвестиций:

$$ARR_a = \frac{P_{ra}}{I_0}. \quad (7)$$

Рассчитанный на основе первоначального объема вложений, он может быть использован для проектов, создающих поток равномерных доходов (например, аннуитет), на неопределенный или достаточно длительный срок.

Второй вариант расчета основан на отношении среднегодовой величины прибыли (за минусом отчислений в бюджет) от реализации проекта за период к средней величине инвестиций с учетом остаточной или ликвидационной стоимости первоначальных инвестиций (например, учет ликвидационной стоимости оборудования при завершении проекта):

$$ARR = \frac{P_r}{I_0}, \quad (8)$$

где P_r — среднегодовая величина прибыли (за минусом отчислений в бюджет) от реализации проекта;

I_0 — средняя величина (величина) первоначальных вложений.

Чистый дисконтированный доход (чистая текущая стоимость — Net Present Value, NPV)

В современных опубликованных работах используются следующие термины для названия критерия данного метода: чистый дисконтированный доход; чистый приведенный доход; чистая текущая стоимость; чистая дисконтированная стоимость; общий финансовый итог от реализации проекта; текущая стоимость.

В Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) предложено официальное название данного критерия — чистый дисконтированный доход (ЧДД).

Величина чистого дисконтированного дохода (ЧДД) рассчитывается как разность дисконтированных денежных потоков доходов и расходов, производимых в процессе реализации инвестиции за прогнозный период.

Суть критерия состоит в сравнении текущей стоимости будущих денежных поступлений от реализации проекта с инвестиционными расходами, необходимыми для его реализации.

Применение метода предусматривает последовательное прохождение следующих стадий:

- 1) расчет денежного потока инвестиционного проекта;

2) выбор ставки дисконтирования, учитывающей доходность альтернативных вложений и риск проекта;

3) определение чистого дисконтированного дохода.

ЧДД или NPV для постоянной нормы дисконта и разовыми первоначальными инвестициями определяют по следующей формуле:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^T [C_t (1+i)^{-t}], \quad (9)$$

где I_0 — величина первоначальных инвестиций;

C_t — денежный поток от реализации инвестиций в момент времени t ;

t — шаг расчета (год, квартал, месяц и т. д.);

i — ставка дисконтирования.

Денежные потоки должны рассчитываться в текущих или дефлированных ценах. При прогнозировании доходов по годам необходимо по возможности учитывать все виды поступлений как производственного, так и непроизводственного характера, которые могут быть ассоциированы с данным проектом. Так, если по окончании периода реализации проекта планируется поступление средств в виде ликвидационной стоимости оборудования или высвобождения части оборотных средств, они должны быть учтены как доходы соответствующих периодов.

В основе расчетов по данному методу лежит посылка о различной стоимости денег во времени. Процесс пересчета будущей стоимости денежного потока в текущую называется дисконтированием (от англ. *discont* — уменьшать).

Ставка, по которой происходит дисконтирование, называется ставкой дисконтирования (дисконта), а множитель $F = 1/(1+i)^t$ — фактором дисконтирования.

Если проект предполагает не разовую инвестицию, а последовательное инвестирование финансовых ресурсов в течение ряда лет, то формула для расчета NPV модифицируется следующим образом:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_I} [I_t (1+i)]^{-t} + \sum_{t=T_I}^{T_C} [C_t (1+i)]^{-t}, \quad (10)$$

где I_t — денежный поток первоначальных инвестиций;

C_t — денежный поток от реализации инвестиций в момент времени t ;

t — шаг расчета (год, квартал, месяц и т. д.);

i — ставка дисконтирования.

Условия принятия инвестиционного решения на основе данного критерия сводятся к следующему:

- если $NPV > 0$, то проект следует принять;
- если $NPV < 0$, то проект принимать не следует;
- если $NPV = 0$, то принятие проекта не принесет ни прибыли, ни убытка.

В основе данного метода заложено следование основной целевой установке, определяемой инвестором, — максимизации его конечного состояния или повышению ценности фирмы. Следование данной целевой установке является одним из условий сравнительной оценки инвестиций на основе данного критерия.

Отрицательное значение чистой текущей стоимости свидетельствует о нецелесообразности принятия решений о финансировании и реализации проекта, поскольку если $NPV < 0$, то в случае принятия проекта ценность компании уменьшится, то есть владельцы компании понесут убыток и основная целевая установка не выполнится.

Положительное значение чистой текущей стоимости свидетельствует о целесообразности принятия решений о финансировании и реализации проекта, а при сравнении вариантов вложений предпочтительным считается вариант с наибольшей величиной NPV , поскольку если $NPV > 0$, то в случае принятия проекта ценность компании, а следовательно, и благосостояние ее владельцев увеличатся. Если $NPV = 0$, то проект следует принять при условии, что его реализация усилит поток доходов от ранее осуществленных проектов

вложения капитала. Например, расширение земельного участка для автостоянки у гостиницы усилит поток доходов от недвижимости.

Реализация данного метода предполагает ряд допущений, которые необходимо проверять на степень их соответствия реальной действительности и на то, к каким результатам ведут возможные отклонения.

К таким допущениям можно отнести:

- существование только одной целевой функции — стоимости капитала;
- заданный срок реализации проекта;
- надежность данных;
- принадлежность платежей определенным моментам времени;
- существование совершенного рынка капитала.

При принятии решений в инвестиционной сфере часто приходится иметь дело не с одной целью, а с несколькими целевыми установками. В случае использования метода определения стоимости капитала эти цели следует учитывать при нахождении решения вне процесса расчета стоимости капитала. При этом могут быть также проанализированы методы принятия многоцелевых решений.

Срок эксплуатации необходимо установить при анализе эффективности до начала применения метода чистого дисконтированного дохода. С этой целью могут быть проанализированы методы определения оптимального срока эксплуатации, если только он не установлен заранее по причинам технического или правового характера.

В действительности при принятии инвестиционных решений не существует надежных данных. Поэтому наряду с предлагаемым методом расчета величин стоимости капитала на основе спрогнозированных данных необходимо провести анализ степени неопределенности, по крайней мере — для наиболее важных объектов инвестирования. Этой цели служат методы инвестирования в условиях неопределенности.

При формировании и анализе метода исходят из того, что все платежи могут быть отнесены к определенным моментам времени. Временной промежуток между платежами обычно равен одному году. В действительности платежи могут производиться и с меньшими интервалами. В этом случае следует обратить внимание на соответствие шага расчетного периода (шага расчета) условию предоставления кредита. Для корректного применения данного метода необходимо, чтобы шаг расчета был равным или кратным сроку начисления процентов за кредит.

Проблематично также допущение о совершенном рынке капитала, на котором финансовые средства могут быть в любой момент времени и в неограниченном количестве привлечены или вложены по единой расчетной процентной ставке. В реальности такого рынка не существует, и процентные ставки при инвестировании и заимствовании финансовых средств, как правило, отличаются друг от друга. Вследствие этого возникает проблема определения подходящей процентной ставки. Это особенно важно, так как она оказывает значительное влияние на величину стоимости капитала.

При расчете NPV могут использоваться различные по годам ставки дисконтирования. В данном случае необходимо к каждому денежному потоку применять индивидуальные коэффициенты дисконтирования, которые будут соответствовать данному шагу расчета. Кроме того, возможна ситуация, что проект, приемлемый при постоянной дисконтной ставке, может стать неприемлемым при переменной.

Показатель чистого дисконтированного дохода учитывает стоимость денег во времени, имеет четкие критерии принятия решения и позволяет выбирать проекты для целей максимизации стоимости компании. Кроме того, данный показатель является абсолютным и обладает свойством аддитивности, что позволяет складывать значения показателя по различным проектам и использовать суммарный показатель по проектам в целях оптимизации инвестиционного портфеля, то есть справедливо следующее равенство:

$$NPV_A + NPV_B = NPV_{MB}. \quad (11)$$

При всех его достоинствах метод имеет и существенные недостатки. В связи с трудностью и неоднозначностью прогнозирования и формирования денежного потока от инвестиций, а также с проблемой выбора ставки дисконта может возникнуть опасность недооценки риска проекта.

Индекс рентабельности инвестиции (Profitability Index, PI)

Индекс рентабельности (прибыльности, доходности) рассчитывается как отношение чистой текущей стоимости денежного притока к чистой текущей стоимости денежного оттока (включая первоначальные инвестиции):

$$\sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} / I_0 = PI \quad (12)$$

или

$$\frac{\sum_{t=1}^T [C_t \times (1+i)^{-t}]}{I_0} = PI, \quad (13)$$

где I_0 — инвестиции предприятия в момент времени 0;

i — ставка дисконтирования.

Индекс рентабельности — относительный показатель эффективности инвестиционного проекта и характеризует уровень доходов на единицу затрат, то есть эффективность вложений — чем больше значение этого показателя, тем выше отдача денежной единицы, инвестированной в данный проект. Данному показателю следует отдавать предпочтение при комплектовании портфеля инвестиций с целью максимизации суммарного значения NPV.

Условия принятия проекта по данному инвестиционному критерию следующие:

- если $PI > 1$, то проект следует принять;
- если $PI < 1$, то проект следует отвергнуть;
- если $PI = 1$, проект ни прибыльный, ни убыточный.

Несложно заметить, что при оценке проектов, предусматривающих одинаковый объем первоначальных инвестиций, критерий PI полностью согласован с критерием NPV.

Таким образом, критерий PI имеет преимущество при выборе одного проекта из ряда имеющих примерно одинаковые значения NPV, но разные объемы требуемых инвестиций. В данном случае выгоднее тот из них, который обеспечивает большую эффективность вложений. В связи с этим данный показатель позволяет ранжировать проекты при ограниченных инвестиционных ресурсах.

К недостаткам метода можно отнести его неоднозначность при дисконтировании отдельно денежных притоков и оттоков.

Внутренняя норма рентабельности (Internal Rate of Return, IRR)

Под внутренней нормой рентабельности, или внутренней нормой прибыли, инвестиций (IRR) понимают значение ставки дисконтирования, при котором NPV проекта равен нулю:

$$IRR = i, \text{ при котором } NPV = f(i) = 0.$$

Смысл расчета этого коэффициента при анализе эффективности планируемых инвестиций заключается в следующем: IRR показывает максимально допустимый относительный уровень расходов, которые могут быть ассоциированы с данным проектом. Например, если проект полностью финансируется за счет ссуды коммерческого банка, то значение IRR показывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которой делает проект убыточным.

На практике любое предприятие финансирует свою деятельность из различных источников. В качестве платы за пользование авансированными в деятельность предприятия финансовыми ресурсами оно уплачивает проценты, дивиденды, вознаграждения и т.п., то есть несет некоторые обоснованные расходы на поддержание своего экономического потенциала. Показатель, характеризующий относительный уровень этих доходов, можно назвать ценой авансированного капитала (capital cost, CC). Этот показатель отражает сложившийся на предприятии минимум возврата на вложенный в его деятельность капитал, его рентабельность и рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной.

Экономический смысл этого показателя заключается в следующем: предприятие может принимать любые решения инвестиционного характера, уровень рентабельности которых не ниже текущего значения показателя СС (цены источника средств для данного проекта). Именно с ним сравнивается показатель IRR, рассчитанный для конкретного проекта, при этом связь между ними такова:

— если $IRR > CC$, то проект следует принять;

— если $IRR < CC$, то проект следует отвергнуть;

0 если $IRR = CC$, то проект ни прибыльный, ни убыточный.

Еще один вариант интерпретации состоит в трактовке внутренней нормы прибыли как возможной нормы дисконта, при которой проект еще выгоден по критерию NPV. Решение принимается на основе сравнения IRR с нормативной рентабельностью; при этом, чем выше значения внутренней нормы рентабельности и больше разница между ее значением и выбранной ставкой дисконта, тем больший запас прочности имеет проект. Данный критерий является основным ориентиром при принятии инвестиционного решения инвестором, что вовсе не умаляет роли других критериев. Для расчета IRR с помощью таблиц дисконтирования выбираются два значения коэффициента дисконтирования $r < i_2$ таким образом, чтобы в интервале $(i, \dots, i_2)$ функция $NPV = f(i)$ меняла свое значение с «+» на «-» или с «-» на «+». Далее применяют формулу:

$$IRR = r_1 + \frac{f(r_1)}{f(r_1) - f(r_2)} \times (r_2 - r_1), \quad (14)$$

где r_1 — значение коэффициента дисконтирования, при котором $f(i_1) > 0$ ($f(i_1) < 0$);

r_2 — значение коэффициента дисконтирования, при котором $f(i_1) < 0$ ($f(i_1) > 0$).

Точность вычислений обратно пропорциональна длине интервала $(i_1, \dots, i_2)$, а наилучшая аппроксимация достигается в случае, когда i_1 и i_2 — бли-

жайшие друг к другу значения коэффициента дисконтирования, удовлетворяющие условиям.

Точный расчет величины IRR возможен только при помощи компьютера.

Соответствующее допущение метода определения внутренней ставки (вложение по внутренней процентной ставке), как правило, не представляется целесообразным. Поэтому метод определения внутренней нормы рентабельности без учета конкретных резервных инвестиций или другой модификации условий не следует применять для оценки абсолютной выгодности, если имеют место комплексные инвестиции и тем самым происходит процесс реинвестирования. При этом типе инвестиций возникает также проблема существования нескольких положительных или отрицательных внутренних процентных ставок, что может привести к сложности интерпретации результатов, полученных методом определения внутренней нормы рентабельности.

Метод определения внутренней нормы рентабельности для оценки относительной выгодности не следует применять, как отмечено выше, путем сравнения внутренних процентных ставок отдельных объектов. Вместо этого необходимо проанализировать инвестиции для определения разницы. Если речь идет об изолированно осуществляемых инвестициях, то можно сравнить внутреннюю процентную ставку с расчетной, чтобы сделать возможным сравнение выгодности. Если инвестиции для сравнения выгодности имеют комплексный характер, то применение метода определения рентабельности является нецелесообразным.

Преимуществом метода внутренней нормы рентабельности по отношению к методу чистого дисконтированного дохода является возможность его интерпретирования. Он характеризует начисление процентов на затраченный капитал (рентабельность затраченного капитала).

Кроме этого, внутреннюю процентную ставку можно рассматривать в качестве критической процентной ставки для определения абсолютной вы-

годности инвестиционной альтернативы в случае, если применяется метод чистой текущей стоимости и не действует допущение о «надежных данных».

Таким образом, оценка инвестиций с помощью данного метода основана на определении максимальной величины ставки дисконтирования, при которой проекты останутся безубыточными.

Критерии NPV, IRR и PI, наиболее часто применяемые в инвестиционном анализе, являются фактически разными версиями одной и той же концепции, и поэтому их результаты связаны друг с другом. Таким образом, можно ожидать выполнения следующих математических соотношений для одного проекта:

— если, $NPV > 0$, то $IRR > CC(r)$; $PI > 1$;

— если, $NPV < 0$, то $IRR < CC(r)$; $PI < 1$;

— если, $NPV = 0$, то $IRR = CC(r)$; $PI = 1$.

Существуют методики, которые корректируют метод IRR для применения в той или иной нестандартной ситуации. К одной из таких методик можно отнести метод модифицированной внутренней нормы рентабельности (MIRR).

Модифицированная внутренняя норма рентабельности (Modified Internal Rate of Return, MIRR)

Модифицированная ставка доходности (MIRR) позволяет устранить существенный недостаток внутренней нормы рентабельности проекта, который возникает в случае неоднократного оттока денежных средств. Примером такого неоднократного оттока является приобретение в рассрочку или строительство объекта недвижимости, осуществляемое в течение нескольких лет. Основное отличие данного метода в том, что реинвестирование производится по безрисковой ставке, величина которой определяется на основе анализа финансового рынка.

В российской практике это может быть доходность срочного валютного вклада, предлагаемого Сбербанком России. В каждом конкретном случае

аналитик определяет величину безрисковой ставки индивидуально, но, как правило, ее уровень относительно невелик.

Таким образом, дисконтирование затрат по безрисковой ставке дает возможность рассчитать их суммарную текущую стоимость, величина которой позволяет более объективно оценить уровень доходности инвестиций, и является более корректным методом в случае принятия инвестиционных решений с нерелевантными (неординарными) денежными потоками.

Дисконтированный срок окупаемости инвестиции (Discounted Payback Period, DPP)

Дисконтированный срок окупаемости инвестиции (Discounted Payback Period, DPP) устраняет недостаток статического метода срока окупаемости инвестиций и учитывает стоимость денег во времени, а соответствующая формула для расчета дисконтированного срока окупаемости, DPP, имеет вид:

$$DPP = \min n, \text{ при котором } \sum P_k \frac{1}{(1+r)^k} \geq I_0. \quad (15)$$

Очевидно, что в случае дисконтирования срок окупаемости увеличивается, то есть всегда $DPP > PP$.

Простейшие расчеты показывают, что такой прием в условиях низкой ставки дисконтирования, характерной для стабильной западной экономики, улучшает результат на неощутимую величину, но для значительно большей ставки дисконтирования, характерной для российской экономики, это дает значительное изменение расчетной величины срока окупаемости. Иными словами, проект, приемлемый по критерию PP, может оказаться неприемлемым по критерию DPP.

При использовании критериев PP и DPP в оценке инвестиционных проектов решения могут приниматься исходя из следующих условий:

- а) проект принимается, если окупаемость имеет место;
- б) проект принимается только в том случае, если срок окупаемости не превышает установленного для конкретной компании предельного срока.

В общем случае определение периода окупаемости носит вспомогательный характер относительно чистой текущей стоимости проекта или внутренней нормы рентабельности. Кроме того, недостаток такого показателя, как срок окупаемости, заключается в том, что он не учитывает последующих притоков денежных средств, а потому может служить неверным критерием привлекательности проекта.

Еще один существенный недостаток критерия «срок окупаемости» в том, что, в отличие от показателя NPV, он не обладает свойством аддитивности. В связи с этим при рассмотрении комбинации проектов с данным показателем необходимо обращаться осторожно, учитывая это его свойство.

Однако критерий «срок окупаемости» безразличен к величине первоначальных инвестиций и не учитывает абсолютного объема вложений. Таким образом, данный показатель может быть использован только для анализа инвестиций со сравнимым объемом первоначальных вложений.

В некоторых случаях применение критерия «срок окупаемости» может иметь решающее значение для целей принятия решений по инвестированию. В частности, так может случиться, если инвестиции сопряжены с высоким риском, и тогда чем короче срок окупаемости, тем такой проект предпочтительнее. Кроме того, руководство компании может иметь некий лимит по срокам окупаемости, и связано это прежде всего с проблемой ликвидности, поскольку главная задача компании — чтобы инвестиции окупились как можно скорее. Таким образом, критерии PP и DPP позволяют судить о ликвидности и рискованности проекта следующим образом: чем короче срок окупаемости, тем менее рискован проект; более ликвиден тот проект, у которого меньше срок окупаемости. Данные критерии целесообразно применять, когда компания заинтересована в увеличении ликвидности, а также в отраслях, инвестиции в которые связаны с высоким уровнем риска (например, в отраслях с быстрой сменой технологий: компьютерные системы, мобильная связь и т.д.).

Денежные потоки инвестиционных проектов: анализ и оценка

Релевантные денежные потоки

Самым важным этапом анализа инвестиционного проекта является оценка прогнозируемого денежного потока¹², состоящего (в наиболее общем виде) из двух элементов: требуемых инвестиций (оттоков средств) и поступления денежных средств за вычетом текущих расходов (приток средств).

В финансовом анализе необходимо внимательно учитывать распределение денежных потоков во времени. Бухгалтерская отчетность о прибылях и убытках не привязана к денежным потокам и поэтому не отражает, когда именно в течение отчетного периода происходит приток или отток денежных средств.

При разработке денежного потока должна учитываться временная стоимость денег.

Для сопоставления разновременных значений денежного потока используется механизм дисконтирования, с помощью которого все значения денежного потока на различных этапах реализации инвестиционного проекта приводятся к определенному моменту, называемому моментом приведения. Обычно момент приведения совпадает с началом или концом базового этапа инвестиционного проекта, но это не является обязательным условием, и в качестве момента приведения может быть выбран любой этап, на который требуется оценить эффективность проекта.

Как отмечалось выше, важнейшим показателем эффективности проекта является чистый дисконтированный доход. Показатели чистого дисконтированного дохода и внутренней нормы доходности (IRR) позволяют сравнивать между собой различные инвестиционные проекты с целью выбора наиболее эффективного. Однако подобному сравнению подлежат проекты с сопоставимыми сроками реализации, объемами первоначальных инвестиций и релевантными денежными потоками.

Под релевантными денежными потоками подразумеваются такие потоки, в которых поток со знаком «минус» меняется на поток со знаком «плюс»

единожды. Релевантные денежные потоки характерны для стандартных, типовых и наиболее простых инвестиционных проектов, в которых за этапом первоначального инвестирования капитала, то есть оттока денежных средств, следуют длительные поступления, то есть приток денежных средств.

Анализ денежного потока инвестиционного проекта не ограничивается изучением его структуры. Важно также идентифицировать денежный поток, убедиться в его релевантности/нерелевантности, что в конечном счете позволит упростить процедуру выбора показателей оценки и критериев отбора, а также улучшить сопоставимость различных проектов.

Нерелевантные денежные потоки

Для нерелевантных денежных потоков характерна ситуация, когда отток и приток капитала чередуются. В этом случае некоторые из рассмотренных аналитических показателей с изменением исходных параметров могут меняться в неожиданном направлении, то есть выводы, сделанные на их основе, могут быть не всегда корректными.

Если вспомнить, что IRR является корнем уравнения $NPV = 0$, а функция $NPV = f(i)$ представляет собой алгебраическое уравнение k -й степени, где k — число лет реализации проекта, то в зависимости от сочетания знаков и абсолютных значений коэффициентов число положительных корней уравнения может колебаться от 0 до k . В частности, если значения денежного потока чередуются по знаку, возможно несколько значений критерия IRR.

Если рассмотреть график функции $NPV = f(r, P_k)$, то возможно разное его представление в зависимости от значений коэффициента дисконтирования и знаков денежных потоков («плюс» или «минус»). Можно выделить две наиболее реальные типовые ситуации (рис. 1).

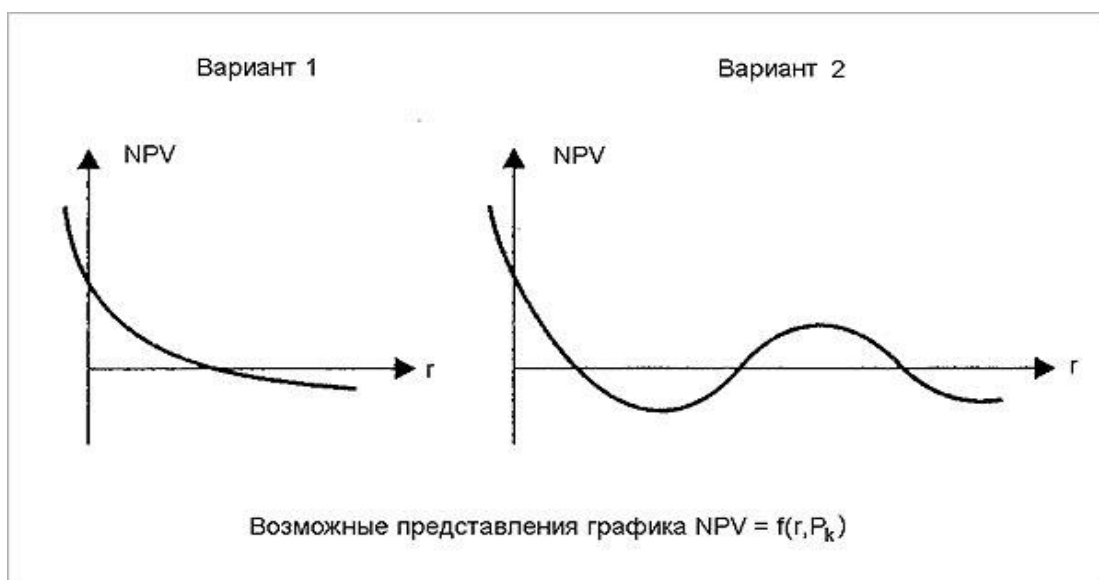


Рис. 5.1 Возможные представления графика $NPV = f(r, P_k)$

Приведенные виды графика функции

$NPV = f(r, P_k)$ соответствуют следующим ситуациям:

- вариант 1 — имеет место первоначальное вложение капитала с последующими поступлениями денежных средств;
- вариант 2 — имеет место первоначальное вложение капитала, в последующие годы притоки и оттоки капитала чередуются.

Первая ситуация наиболее типична: она показывает, что функция $NPV = f(r)$ в этом случае является убывающей с ростом r и имеет единственное значение IRR. Во второй ситуации вид графика может быть различным.

Таблица 4.

Расчет экономического эффекта за расчетный период

Наименование показателей		Расчетный период										Итого
		1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Коэффициент дисконтирования, 10 %	1,000	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	6,759
	Инвестиционная деятельность											
1	Вложения в приобретение основных средств											
	<i>базовый вариант</i>	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
	<i>внедряемый вариант</i>	8200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8200
2	Сальдо по инвестиционной деятельности	-7700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7700
	Операционная деятельность											
3	Себестоимость без НДС (изменяющиеся затраты)											
3.1.	<i>базовый вариант</i>	3039	3040	3042	3043	3045	3046	3047	3049	2987	2987	30325
3.1.1.	Трудовые затраты	1507	1507	1507	1507	1507	1507	1507	1507	1507	1507	15070
3.1.2.	транспортные затраты	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	14799
3.1.4.	Амортизация	63	63	63	63	63	63	63	63	0	0	500
	стоимость оборудования на начало года	500	438	375	313	250	188	125	63	0	0	
	остаточная стоимость оборудования на конец года	438	375	313	250	188	125	63	0	0	0	
3.1.5.	налог на имущество	-10	-9	-8	-6	-5	-3	-2	-1	0	0	-44

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3.2.	<i>внедряемый вариант</i>	1598	1616	1634	1652	1670	1688	1706	1724	1743	1761	16794
3.1.1.	Трудовые затраты	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	5796
3.1.2.	транспортные затраты	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	3700
3.2.1.	Амортизация	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	8200
	стоимость оборудования на начало года	8200	7380	6560	5740	4920	4100	3280	2460	1640	820	
	остаточная стоимость оборудования на конец года	7380	6560	5740	4920	4100	3280	2460	1640	820	0	
3.2.2.	налог на имущество	-171	-153	-135	-117	-99	-81	-63	-45	-27	-9	-902
4	Изменение себестоимости (п.3.2. - п.3.1.)	-1441	-1424	-1408	-1391	-1374	-1358	-1341	-1324	-1244	-1226	-13531
5	то же без амортизации	-2198	-2182	-2165	-2148	-2132	-2115	-2098	-2082	-2064	-2046	-21231
6	Изменение налогооблагаемой прибыли (-п.4)	1441	1424	1408	1391	1374	1358	1341	1324	1244	1226	13531

Из выше представленной таблица видно индекс доходности затрат дисконтированный равен 1,31, что свидетельствует рентабельность данного метода для проведения инженерно-геодезических изысканий. В связи с чем развитие данного направления в ПАО «Татнефть» необходимо расширить и повышать экономическую целесообразность применения беспилотных летательных аппаратов для инженерно-геодезических изысканий.

Заключение

БПЛА осуществляют полет на заданной местности в автоматическом и полуавтоматическом режиме, получают высококачественные изображения с привязкой к географическим координатам. В настоящее время, в рамках ОПИ, беспилотные аппараты позволяют специалистам создавать в кратчайшие сроки ортофотопланы небольших площадных и линейных объектов, матрицы высот местности и отдельных объектов. Картография требует максимально точных данных и высококачественных снимков, которые получают БПЛА благодаря усовершенствованным целевым нагрузкам на электромагнитном подвесе с обеспеченным стабилизированным положением камер независимо от порывов ветра и других воздействующих факторов.

Весомым плюсом является то, что современные возможности аэрофотосъемки делают такие виды работ как ГНСС съемка в RTK и тахеометрическая съемка нерентабельными при больших объемах работ в условиях слабо застроенной, слабозаселенной и труднодоступной территории. Минусом же является то, что не всегда одной аэрофотосъемки достаточно для того чтобы получить сразу же исходный продукт, т.е. при возникновении вопросов и недочетов необходимо все равно выезжать на местность для дешифрирования снимков и устранения проблемных и трудночитаемых мест.

Значительный вклад БПЛА вносят в проведение инженерно-геодезических изысканий для строительства. Предоставляют специалистам данные, позволяющие изучить рельеф интересующей местности и разработать проектирование строительства с учетом рационального использования и охраны окружающей среды, прогнозировать изменения природной среды участка под воздействием строительства и эксплуатации предприятий.

В целом, использование БПЛА для аэросъемки и для получения материалов картографической точности показывает экономическую эффективность и является оперативным. Для широкого внедрения такой аэросъемки в ПАО «Татнефть» требуется координация усилий как производителей БПЛА, так и пользователей их эксплуатирующих, а также разработчиков цифровых

фотограмметрических систем. На примере полученного опыта НГДУ «Альметьевнефть», одним из сдерживающих факторов применения существующего комплекса БПЛА для решения обозначенных в данной работе задач является погрешность имеющегося бортового геодезического оборудования, а также практического опыта работ по аэрофотосъемке. Но уже сегодня можно утверждать, что использование БПЛА в качестве аэросъемочной платформы имеет большие перспективы (преимущественно при съемке небольших по протяженности площадных объектов и при съемке линейных объектов), а значит развивать данное направление в ПАО «Татнефть» необходимо и экономически целесообразно.

Из выше представленной таблица видно индекс доходности затрат дисконтированный равен 1,31, что свидетельствует рентабельность данного метода для проведения инженерно-геодезических изысканий. В связи с чем развитие данного направления в ПАО «Татнефть» необходимо расширить и повышать экономическую целесообразность применения беспилотных летательных аппаратов для инженерно-геодезических изысканий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: принята всенародным голосованием 12.12.1993 // Информационно-правовая система «Гарант».
2. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон // Информационно- правовая система «Гарант».
3. Российская Федерация. Законы. «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]: федер. закон от 21.11.2011, № 331-ФЗ // Информационно-правовая система «Гарант».
4. Российская Федерация. Законы. О государственном кадастре недвижимости [Электронный ресурс]: федер. закон от 24.07.2007, № 221-ФЗ (ред. от 28.07.2012) // Информационно-правовая система «Гарант».
5. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве [Электронный ресурс]: федер. закон от 18.06.2001, № 78-ФЗ // Информационно-правовая система «Гарант».
6. Российская Федерация. ГОСТ 21.302–2013. Межгосударственный стандарт. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям. - Введен 2015-01-01. - М., 2014.- правовая система «Гарант»
7. Российская Федерация. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. М.: Минстрой России. 1997;
8. Инструкция по топографическим съемкам в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М.: Недра. 1989 г.;
9. Условных знаков для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. М.: Недра. 1989 г.;
10. Положение об информационном взаимодействии при ведении государственного кадастра недвижимости, утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 18.08.2008 г. №618;

11. Приказ Минэкономразвития РФ «Об утверждении формы межевого плана и требований к его подготовке, примерной формы извещения о проведении собрания о согласовании местоположения границ земельных участков от 24.11.2008 №412;

12. Российская Федерация. Правительство. Постановления. Об утверждении Федеральной целевой программы «Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002-2007 годы)» [Текст]: постановление Правительства Российской Федерации от 25.10.2001, № 745 // Собрание законодательства РФ. 2001. - № 45. - ст. 4265.

13. Письмо Минрегион России от 1 августа 2012 г. №19899-ИП/08 и Сборник цен Роскомзема 1996 г. (Приказ 70 от 28.12.95 г.);

14. Приказ Росземкадастра от 10.01.03 г. №НК / 25. Приказ Минэкономразвития от 11.11.03 г. №337, от 09.11.04 г. №298, от 03.11.05 г. №284, от 3 ноября 2006 г. №359, от 19 ноября 2007 г. №401, от 12 ноября 2008 г. №392, от 13 ноября 2009 г. №465, от 27 октября 2010 г. №519, от 1 ноября 2011 г. №612 и Методика Минэкономразвития России, утвержденная приказом от 18 января 2012 г.;

15. Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания, Госстрой России, 2004 г. (СБЦ-2004).

16. Аэрофототопографическая съемка. Учебное пособие, В.В. Астахов, 2001;

17. Волков С. Н. Землеустройство в условиях земельной реформы (экономика, экология, право) Текст: учеб. пособ. / С. Н. Волков. — М.: Былина, 1998. - 528с.

18. Волков С. Н. Землеустройство Текст: в 7 т. Т.1.: Теоретические основы землеустройства.: учебное пособие / С.Н. Волков. М.: Колос, 2001.- 496с.

19. Волков С. Н. Землеустройство Текст.: в 7 т.Т.3.: Землеустроительное проектирование. Межхозяйственное (территориальное) землеустройство: учебное пособие /С. Н. Волков. М.: Колос, 2002. - 384с.
20. Волков С.Н. Землеустройство Текст: в 7 т. Т.4.: Экономико-математические методы и модели.: учебное пособие / С. Н. Волков. М.: Колос, 2005. - 696с.
21. Волков С.Н. Концепция современного землеустройства. (Теоретические и методические основы землеустройства в условиях перехода к новым земельным отношениям) Текст. / С.Н. Волков. М., 2000. - 459 с.
22. Волков С.Н. Правовое обеспечение современного землеустройства Текст. / С.Н. Волков // Земельное законодательство и практика его применения на современном этапе: сб. научн. трудов. М.: ГУЗ, 2004 - с.7-17.
23. Волков С.Н.: Основные направления развития землеустройства в Российской Федерации (2007-2011 годы) Текст.: Монография/ С.Н. Волков// Госуд. университет по землеустройству. М., 2005. - 84с.
24. Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова земли //Бот.журн.-1979.- Т.64.- N12.- 3-18.
25. Долгосрочное прогнозирование территориального экономического развития России. Методологические основы и прогноз на период до 2020 года Текст. / под ред. Бродского С. А. [и др.]. М., СОПС, 2002. - 260 е.;
26. Дудко Г.В. Планирование землепользования в современных условиях Текст. / Г.В. Дудко // Землеустройство: прошлое, настоящее, будущее. - Горки, 1999, С. 70-75.;
27. Жураева Л.М. Равномерность увлажнения почвы-основа эффективного использования орошаемых земель (на примере КФХ «Ягодная долина» Альметьевского муниципального района Республики Татарстан// Жураева Л.М., Миннуллин Г.С., Сафиоллин Ф.Н/Землеустройство – основа рационального использования земельных ресурсов/ сборник научных трудов, посвященный 10-ти летнему юбилею кафедры землеустройства и кадастров

Казанского государственного аграрного университета- Казань: Изд-во ООО «Компания астория», 2017.- С.174-177.

28. Иванов Н.И. Землеустройство территории субъекта Российской Федерации (на примере Московской области): Монография / Н.И. Иванов. - Москва: Издательство «Принтформула», 2008. - 242 с.

29. Иванов Е.Ф. Прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов Текст. : учеб. пособ. / Е.Ф. Иванов. Великий Новгород, 2003.-70с.

30. Картография с основами топографии: Учеб. пособие для студентов по спец. «География» / Г.Ю. Грюнберг, Н.А. Лапкина, Н.В. Малахов, Е.С. Фельдман. М.: Просвещение, 2014;

31. Картографическая логика: анализ вопросов состояния и охраны окружающей среды): монография. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2010. - 160с.: ил.

32. Комов Н.В. Российская модель землепользования и землеустройства [Текст] : учебник / Н.В. Комов. - М.: 2001. - 622 с.

33. Комов Н.В. Земельные отношения и землеустройство в России Текст.: учеб. пособ. / Н. В. Комов, А.З.Родин , В.В. Алакоз. М.: Русслит , 1995. -510 с.

34. Комов Н.В. Пособие по землеустройству (Практическое руководство) Текст. / Н.В. Комов [и др.]. М.: Юни-пресс, 2001. - 394 с.

35. Комов Н.В. Управление земельными ресурсами России Текст.: учеб.пособ./ Н.В. Комов. - М: Русслит ,1995. 300 с.

36. Кочуров Б.И. Совершенствование структуры землепользования на основе эколого-хозяйственного баланса Текст. / Б. И. Кочуров, Ю. Г. Иванов // Пробл. землепользования на современном этапе перестройки: сборник научн. трудов. Киев, 1989. - Вып.2. - С. 3-5.

37. Ларионов Г.А. Государственный земельный контроль в современных условиях Текст. / Г.А. Ларионов // Земельное законодательство и практика его применения на современном этапе: сб. научн. трудов. М.: ГУЗ,2004-с. 148-150.

38. Лойко П.Ф. Земельный потенциал мира и России: пути
39. Нинбург Е.А. Введение в общую экологию. Подходы и методы. - М., 2005.-138 с.
40. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. [Текст] / Разраб. Почвенный ин-т В.В. Докучаева, ГИЗР, Минсельхоз СССР. - М., 1973. - 128 с.
41. Пашова М.С. Основные тенденции развития земельного законодательства в Российской Федерации Текст./ М.С. Пашова// Земельное законодательство и практика его применения на современном этапе: сб. научн. трудов. М.: ГУЗ, 2004 - с.98-101.
42. Пономарев М.В. Проблемы государственного управления земельными ресурсами Российской Федерации Текст. / М.В. Пономарев // Земельное законодательство и практика его применения на современном этапе: сб. научн. трудов. М.: ГУЗ, 2004 - с. 160-164.
43. Сохнич А.Я. Комплексная охрана земель в региональных схемах землеустройства Текст. / А.Я. Сохнич, М.В. Андришин // Региональное землеустройство: анализ, опыт, практика: сборник научн. Трудов. - Львов, 1984. с. 34-38.
44. Стативка, Т.М. Организация эффективного использования и охраны земельных ресурсов в схемах и проектах землеустройства Текст. / Т. М. Стативка // Землепользование и землеустройство: сб. науч. тр., М., 2013., с. 27.
45. Схема землеустройства административного района Текст.: практ. пособ. / под ред. Комова Н.В., Родина А.З. М.: Юни-пресс, 2002. - 491с.
46. О точности позиционирования при съемке земельных участков беспилотными летательными аппаратами Никольский Е.К., Королёв Н.Ю. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2016. № 8 (139). С. 69-72.
47. Троицкий В.П. Землеустройство, использование и охрана земельных ресурсов. Текст.: словарь-справочник / В.П. Троицкий, С.Н.Волков, И.М. Зак. М., 1997г.-193 с.

48. Хазанов Е.Е. Проблемы и перспективы создания агрокомплексов // Проблемы концентрации общественного производства в развитии производственных сил Нечерноземной зоны РСФСР. Саранск, 1977. - 129 с.

Интернет-источники:

1. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии - Росреестр (<http://www.rosreestr.ru/>)
2. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70771224/>
3. <http://www.pkzo.ru/product/>