

- Высокая рентабельность в сравнении с традиционными методами съемки;
- Быстрота получения фотоснимков, ЦММ и ЦМР;
- Возможность съемки в труднодоступных местах;
- Съемка в местах техногенных катастроф;
- Получение фотоснимков высокого разрешения за счет возможности облета с незначительных высот.

Следует отметить, что для получения качественного материала, беспилотные аппараты, которые применяются для аэрофотосъемки должны иметь на борту автопилот. Автоматика должна выдерживать заданные параметры съемки (маршруты, высоту, заданные углы наклона фотокамеры и пр.). Для получения уравненной ЦМР или ЦММ необходимо в обязательном порядке проводить координирование опознавательных знаков на местности (изображение слева) или использовать геодезические приемники с режимом работы *realtimekinematics*. Использование БПЛА для целей картографии, возможно при полном соблюдении геометрических параметров фотосъемки. Беспилотники, которые портативны и экономичны, могут быть менее стабильны с позиции выдержки необходимых геометрических параметров при проведении аэрофотосъемки. Консолидация усилий производителей БПЛА и разработчиков программных комплексов (ЦФС) позволит добиться существенного прогресса в использовании беспилотников, для решения различных задач картографии, экологии, землеустройства и строительства. На сегодняшний день использование беспилотных летательных аппаратов получило широкое применение во многих сферах деятельности. В настоящее время топосъемка с БПЛА получила широкое применение в сфере землеустройства, экологии, картографии и строительстве. При возникновении чрезвычайных климатических ситуаций (наводнений, оползней, ураганов) применяются беспилотные летательные аппараты. Они позволяют произвести мониторинг состояния земной поверхности, жилого фонда, водных объектов, которые подверглись влиянию пагубных природных факторов.

Стимулом к развитию фотосъемки с использованием БПЛА послужило её успешное применение в военных целях, а также разработки в области конструирования новых типов аккумуляторных батарей. Что сразу же переняли изобретатели в гражданских отраслях и коммерческих направлениях в десятках стран мира.

Список использованных источников:

1. Лаврова Н.П. Тезисы лекций по дисциплине «Аэрофотосъемка». – Москва: Недра, 1985. – 1. 35с.
2. DJI Terra: мир в цифровом формате [Электронный ресурс]. URL: <https://www.djimsk.ru/> (дата обращения: 15.06.2020). 41. ЦФС PHOTOMOD [Электронный ресурс]. URL: <https://racu>
3. DJI Pilot [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dji.com/ru/downloads/djiapp/djipilot> (дата обращения: 12.06.2020).

УДК528.4

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ РАЗВИТЫХ СТРАН И РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Есикпаев Марат Даулетулы

maratyessikpayev@gmail.com

Магистрант 1-го курса ОП 7М07311-«Геодезия», кафедры «Геодезия и картография»
 ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан
 Научный руководитель – к.т.н., профессор Аукажиева Ж.М.

Введение. В данной статье собран и отражён опыт применения информационного моделирования в некоторых странах для решения задачи реализации

инфраструктурного

строительства, на примере развитых стран мира. В основу сравнительного анализа взято одно из государств юго-восточной Азии, в экономическом и социальном плане относительно приближённое к нашей Республике. Опыт отражённый ниже действительно необходим для грамотного и продуктивного регулирования одного из важнейших секторов народно-технического хозяйства – строительства и эксплуатации инфраструктуры. Грамотно организованная сеть автомобильных дорог – важнейший фактор успешного становления любой развивающейся страны. В сравнительный анализ берётся шоссе в Малайзии Пан- Борнео, протяжённостью 1060 км., в сравнение ему транспортный коридор РК Нур-Султан – Алматы, протяжённостью 1282 км. Довольно-таки интересный факт, что обе эти дороги по категориям нормативно-техническим относятся к I-ой, являются четырёхполосными по пропускной способности, а также имеют важнейшее стратегическое значение в экономиках двух стран. По сути, единственным значимым отличием для нас будет то, что при реализации проекта в Малайзии используются технологии BIM моделирования, с последующей интеграцией в ГИС приложений, предоставляемых компанией Bentley, таких как Project Wise, Asset Wise. В нашей же Республике реализация данных проектов проходит так сказать «по старинке», что подразумевает под собой традиционные методы использования 2D графики при проектировании, использование бумажных носителей как рабочей проектной документации при строительстве, соответственно и при дальнейшем цикле эксплуатации коридора Центр-Юг. Следует ввести определённые термины и названия компаний и продуктов, для дальнейшего понимания статьи в целом. Level of Detail/Development LOD – уровень проработки или детализации цифровой модели, варьируется от 100 (самый низкий), до 500 (самый детализированный). Bentley Systems, Inc. – компания автоматизирующая работу проектно-конструкторской группы предприятия, за счёт создания единой информационной системы, реализующейся на базе продукта САПР Project Wise (система управления данными проекта). Также в этой статье широко затрагивается роль государственного аппарата, как наиважнейшего участника любого крупного инфраструктурного проекта. Помимо регулирования, у государства как субъекта вступающего в ход строительства, возникает вопрос подготовки нормативно-технических требований и законодательной базы, с учётом накопления и последующего применения научного опыта и методов.

Основная часть. В эпоху современной глобализации Европейский Союз представлен наиболее ярким примером преодоления различного рода границ между странами - участницами. Помимо очевидных различий по типу разного языка, культурно-исторических предпосылок развития строительного сектора каждой из стран, существуют и более значимые различия нормативных документов имеющий четкий юридический статус в правовой сфере строительного сектора. Для преодоления данных различий и создания единого решения на законодательном уровне Европейский Парламент в 1996 г. Принимает решение об учреждении Транс-Европейской сети TEN. Перечень решаемых задач TEN достаточно широк, следует отметить лишь тот факт, что для каждой из систем будь то электроснабжение (TEN-E Ten-Energy), либо стратегическое планирование развития автомобильных дорог (TEN-T) существует отдельная подсистема. Приведённая выше информация необходима для более осмысленного понимания одного из крупнейших проектов ЕС – проекта железнодорожного сообщения для 16 миллионов тонн груза и 5 миллионов пассажиров ежегодно Rail Baltica. Хотя данный проект является железнодорожным, основные принципы и методы для цифрового моделирования остаются теми же что и для автомобильных дорог, и добавление данного проекта в наш анализ представляет из себя некий третий фактор, обеспечивающий альтернативу для сравнительного анализа проектов Пан-Борнео и трассы Центр-Юг. Компания-заказчик в лице Rail Baltica RAIL AS проводит конкурс на участие, с заранее подготовленным пакетом требований, выраженным на всех 4-ех этапах проектирования:

1. Этап рекогносцировки или «Исследование участка строительства», выражен рядом

работ, обеспечивающих топографо-геодезические изыскания, гидрогеологические исследования почв, инженерно-геологические исследования грунтов, а также лазерное

сканирование местности. Данный этап важен для общего понимания условий реализации проекта в дальнейшем и для будущего проектирования.

2. Конкурс ценового предложения «Стоимостный инжиниринг» - представляет из себя выбор наиболее оптимального проектного решения, из массы предложенных компаниями-участницами тендера. Задача проектной группы подготовить наиболее оптимальное проектное решение, опираясь на техусловия, выставляемые компанией-заказчиком. Победитель данного конкурса оценивается с точки зрения соответствия МСА, САРЕХ, ОРЕХ, задачей данного этапа является понимание как данная железная дорога будет эксплуатироваться в дальнейшем в долгосрочной перспективе.
3. После того как заказчик определиться с проектом-победителем наступает этап «Мастер дизайна». Проектная группа начинает работу над точным проектным решением, с уровнем детализации BIM модели LOD 300. На этом этапе придаются более конкретные и точные значения формы и задаются основные атрибуты цифровой модели.
4. Четвертый этап, по сути, представляет из себя оттачивание проекта до того уровня, чтобы обеспечить возможность работы инженеров-строителей разного профиля. Цифровая модель доводится до уровня детализации LOD 400, добавляются детализировки узловых соединений, данные по монтажу, изготовлению и стоимости строительно-монтажных работ.

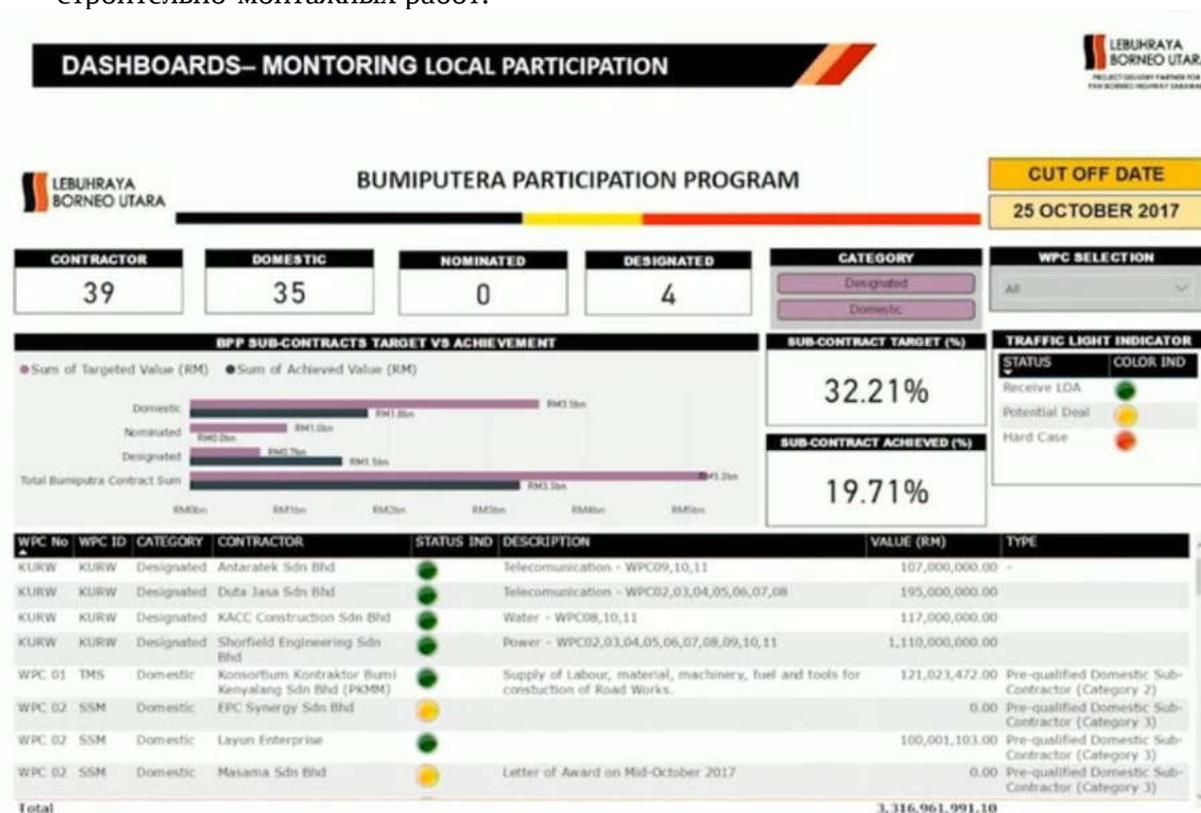


Рисунок 1. Мониторинг прогресса подрядных организаций Пан-Борнео.

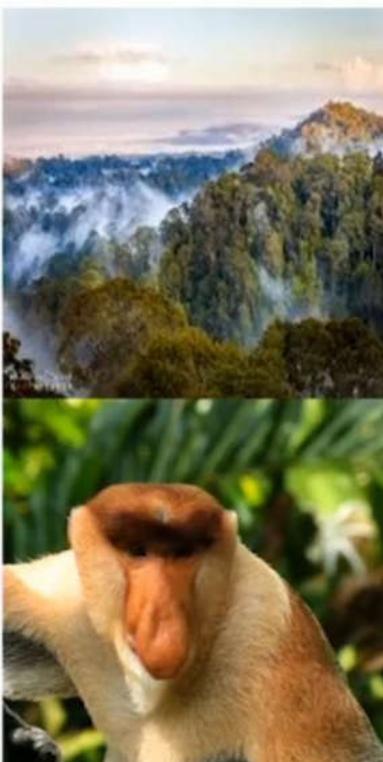
Представленный опыт весьма важен в качестве образца, который в обозримом будущем мог бы применяться и в Казахстане. Реализация новой методики обеспечения стандартов цифрового моделирования, обеспечивающей оперативное взаимодействие на уровне всего государства – проект модернизации шоссе Пан-Борнео, штат Саравак, Малайзия. На сегодняшний день это крупнейший проект, реализованный на уровне администрации штата Саравак и правительства Малайзии, стоимостью 16,5 млрд. ринггитов или 3,8 млрд. долларов США. Представляет из себя четырёхполосное шоссе, протяжённостью 1060 км. В сравнительный анализ возьмем дорогу сообщением Нур-Султан – Алматы, протяженностью 1282 км., как наиболее схожий проект со стороны Республики Казахстан. Стоимость

строительства должна составить 700 млрд. тенге, или же 1 млрд. 400 млн. в долларовом эквиваленте, представляет из себя четырёхполосную дорогу I-категории нормативно-технических требований. Данный инфраструктурный проект должен связать административный центр Республики с южными регионами, где проживают более 8 миллионов человек. По состоянию на 27 апреля 2021 года в эксплуатацию введены участки трассы: Нур-Султан – Караганда 232 км., Алматы – Капшагай 104 км. По словам заместителя председателя правления АО «НК «КазАвтоЖол» Смагулова Т.Н. уже выполнено порядка 60

% работ, а оставшуюся часть планируют сдать к концу 2023 года. Для реализации проекта реконструкции шоссе Пан-Борнео была создана общая среда данных, на базе Bentley Project Wise, Bentley Asset Wise, включающая в себя данные компаний-подрядчиков, текущего статуса строительства с привязкой к участкам трассы, данные касающиеся охраны окружающей среды.

LBU Cares: Managing The Environmental Impact

- Environmental Impact Assessment (EIA) approved by Sarawak's Natural Resources & Environment Board (NREB) for the entire construction PRIOR to start of construction activities at site. Continuous monitoring (monthly basis) of impacts to the environment by NREB – air, water, ground, sediment, water, waste management, noise.
- Tree-felling carried out in accordance with regulations and procedures set by the Sarawak Forestry Department, including tagging all felled trees at designated forest reserves (Sabai) and wildlife sanctuaries (Samunsam).
- Incorporating environmental mitigation measures into design, such as at Samunsam Wildlife Sanctuary:
 - Building extra long bridge (270m length) at Samunsam River (90m width) to allow proboscis monkeys and local habitat to cross under bridge.
 - Limiting construction hours to 8.00 am till 4.30 pm only.
 - No street lighting to avoid distracting turtles and local habitat.



LEBUHAYA BORNEO UTARA
REKONSTRUKSI JALAN PANAMA RIA
PADA KAWASAN HILIR LARUTAN

Рисунок 2. Данные по охране окружающей среды Пан-Борнео.

Практически это позволяет мониторить в реальном времени все имеющиеся строительные активы и мощности для грамотного планирования этапов реализации проекта. Таким образом уже на первом этапе это принесло свои плоды в виде сэкономленных 160 млн. ринггитов или 40 млн. долларов (0,71% общей стоимости). Оптимизация на этапе строительства явилась фактором минимизирующим возникающие риски при строительстве, призвана повысить оперативность принятия инженерных решений. Таким образом строительная компания LBU, которая ранее была задействована непосредственно в строительном процессе, на завершающем этапе инжиниринга занялась процессом интеграции баз данных для управления и стратегического планирования операциями по обслуживанию этой же магистрали, за счёт технических возможностей ГИС приложений Bentley.

Цифровое моделирование Сравнительный анализ в табличной форме

Критерии	Пан-Борнео Малайзия	Нур-Султан - Алматы Республика Казахстан	Rail Baltica Европейский Союз
Протяжённость	1060 км.	1282 км.	870 км.
Затраты на проект	3,8 млрд. дол. США	1.4 млрд. дол. США	6.3 млрд. дол. США
Сэкономленные средства	40 млн. дол. США	16.2 тыс. дол. США	Нет данных
Сроки реализации	Начало проекта 2016 Строительство окончено 2021 год	Начало проекта 2016 Предположительно конец 2023 года	Строительство планируется закончить в 2026г.
Цифровой мониторинг компаний участников проекта	да	нет	да
Цифровой мониторинг ущерба окружающей среде и экосистеме	да	нет	да

Таблица 1. Сравнительный анализ Пан-Борнео (Малайзия) - Нур-Султан -Алматы (Казахстан).

Заключение. В целом в ряде развитых стран мира мы можем наблюдать стабильную тенденцию перехода к цифровизации, отказу от бумажных носителей, как некоего рода атавизма, и приходу к ним на смену более информативной и многозадачной цифровой модели. Также положительно на данной тенденции сказывается то, что инструменты и методы применимые в так называемой «цифровой революции» являются по сути универсальными и могут быть применимы как к дорожному строительству, так и к капитальному или железнодорожному. В данный момент мы можем наблюдать застой развития ПО для работы с 2D графикой в фундаментальном смысле этого утверждения, по сути, меняется лишь интерфейс программ, добавляются либо упрощаются инструменты взаимодействия с 2D графикой. Систематизировав полученную информацию, можно прийти к выводу, что мировые поставщики ПО смещают фокус к 3D графике, видя в ней перспективы для развития. Смещение же приоритетов к разработке программного обеспечения обуславливается условиями рынка основного потребителя продукции разработчиков ПО, коими выступают в большинстве компании, связанные с проектированием, либо же со строительством. Компании, занимающиеся инжинирингом, проектированием, строительством сместили фокус интересов в сторону рабочих цифровых моделей, предоставляющих ряд преимуществ на всех этапах реализации инфраструктурных проектов (проектирование, строительство, эксплуатация). Объясняется все это довольно простым утверждением: «Если есть вся необходимая информация для работы в модели, то зачем чертёж». Надо учесть и тот фактор, что общая стоимость электронных инструментов, ПО для использования данной технологии быстро совершенствуется и активно внедряется, что приводит к снижению общей стоимости, и на данном этапе она уже доступна всем компаниям среднего уровня. В сухом остатке мы получаем не только грамотное стратегическое планирование проекта, буквально держим руку на пульсе хода строительства, но и сама цифровая модель с началом эксплуатационного периода становится цифровым активом, представляющей ценность.

Список использованных источников

1. Электронный ресурс <https://www.buildingsmart.org>, buildingSMART;
2. Электронный ресурс новостной портал SeldonNews, <https://news.myseldon.com/ru/news/index/255032365>;
3. Электронный ресурс https://www.bentley.com/ru/project-profiles/2019/lbu_pan-borneo-highway, Bentley Systems Inc.;
4. Электронный ресурс <https://www.nur.kz/society/1909981-dorogu-nur-sultan-almaty-planiruyut-dostroit-do-2023-goda>, Nur.kz, новостной портал;
5. Электронный ресурс <https://ardexpert.ru/article/19578>, Строительный эксперт;
6. Электронный ресурс <https://ec.europa.eu/inea/en/ten-t>, Европейское исполнительно агентство по инновациям и сетям.
7. Электронный ресурс <https://www.railbaltica.org>, официальный ресурс Rail Baltica Global Project.

ӘӨЖ 622.1

КЕН ОРЫНДАРЫН АШЫҚ ТӘСІЛМЕН ИГЕРУ КЕЗІНДЕГІ МАРКШЕЙДЕРЛІК ЖҰМЫСТАР

Жәлімбетова Толқын Болатқызы

to1aaa@mail.ru

7M07311-«Геодезия» ББ I курс магистранты, «Геодезия және картография» кафедрасы, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы
Ғылыми жетекшісі – т.ғ.к., профессор Аукажиева Ж.М.

Маркшейдерлік жұмыстар-бұл жер қойнауында да, оның бетінде де жергілікті жер жоспарындағы, карталардағы нәтижелерді көрсете отырып, кеңістіктік-геометриялық өлшеулер жүргізу жөніндегі лицензияланатын қызмет түрі (тау-кен, геологиялық-барлау жұмыстарының құрамдас бөлігі).

Маркшейдерлер (геологтар, тау-кен инженерлері, техниктер) тау жыныстары мен жер бетінің өзгеру процестерін зерттейді, жер асты құрылыстарын салу кезеңдерін, тау-кен қазбаларын әзірлеуді жоспарлайды. Олардың қатысуымен шахталар, карьерлер және т. б. салынады.

Маркшейдердің мансапта жұмыс істеуінің негізі тірек және түсірілім желілерін құру болып табылады. Тірек және түсіру желілері кен орнын пайдалану кезінде жүргізілетін түсірілімдердің барлық түрлерін қамтамасыз ету үшін геометриялық негіз болып табылады.

Бұл жұмыстарды орындаудың бірнеше әдістері бар: геодезиялық серифтермен, сызықтық серифтермен тікелей және кері серифтердің жоспарланған түсірілім негізін дамыту әдістері.

Траншеяларды қазу мәселесі қаралды, оның мақсаты игеру көкжиектері мен тау-кен массасын қабылдау пункттері арасында немесе карьерде көліктік-жүк байланысын орнату болып табылады.

Мемлекеттік геодезиялық желі мемлекет аумағында координаттардың таралуын қамтамасыз ету үшін қажет. Бұл желі басқа желілерді құру үшін бастапқы болып келеді.

Жер бетінде және карьерде маркшейдерлік түсірілімді жүргізу үшін геометриялық негіз ретінде - триангуляцияны, полигонометрияны, 1-ші, 2-ші, 3-ші және 4-ші кластарды трилатерациялауды қамтитын мемлекеттік геодезиялық желі; өз кезегінде триангуляцияны қамтитын қоюландыру желілері, 1-ші және 2-ші разрядтағы полигонометрия, I, II, III және IV сыныптардағы биіктік желілері.

Тірек желілерді құрудың бастапқы пункттері ретінде мемлекеттік геодезиялық желілер мен қоюландыру желілері қызмет етеді. Тау-кен кәсіпорындарында тірек желілері ретінде ең