

Н. А. Гумбатов¹, Е. Г. Гиенко^{1}*

Анализ ошибок топографо-геодезических работ для подготовки специалистов в геопромышленной отрасли

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: elenagienko@yandex.ru

Аннотация. Несмотря на современную автоматизацию топографо-геодезических работ, качество результатов во многом зависит от квалификации и добросовестности исполнителя. В статье рассмотрены и систематизированы основные ошибки инженеров-геодезистов при выполнении топографо-геодезических работ, на основании производственного опыта полевых и камеральных работ авторов статьи. Приведены примеры последствий подобных ошибок – замедление или полная остановка производственных работ, техногенные катастрофы, связанные с допуском геодезических проектов с ошибками в дальнейшую работу. Даны рекомендации, как избежать подобных ошибок при производстве топографо-геодезических работ. Составлены демонстрационные материалы в виде практических примеров ошибок и их последствий, для использования при подготовке специалистов в геопромышленной отрасли. Эти материалы дополняют практическую подготовку в вузе и позволят развить критическое мышление у студентов.

Ключевые слова: топографо-геодезические работы, ошибки исполнителя, критическое мышление, практическая подготовка в вузе

N. A. Gumbatov¹, E. G. Gienko^{1}*

Analysis of mistakes in topographic and geodetic works for training specialists in the geospatial industry

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: elenagienko@yandex.ru

Abstract. Despite the modern automation of topographic and geodetic works, the quality of the results largely depends on the qualifications and integrity of the contractor. The article discusses and systematizes the main mistakes of engineers-surveyors when performing topographic and geodetic works, based on the production experience of field and desk work of the authors. Examples of the consequences of such errors are given – the slowdown or complete shutdown of production work, man-made disasters associated with the admission of geodetic projects with errors in further work. Recommendations on how to avoid such mistakes in the production of topographic and geodetic works are given. Demonstration materials have been compiled in the form of practical examples of errors and their consequences, for use in training specialists in the geospatial industry. These materials will complement the practical training at the university and will allow students to develop critical thinking.

Keywords: topographic and geodetic works, mistakes of the performer, critical thinking, practical training at the university

Введение

Несмотря на современную автоматизацию топографо-геодезических работ, качество результатов во многом зависит от квалификации и добросовестности исполнителя. Оба эти качества должны приобретаться при обучении в техникумах

и вузах, но, тем не менее, молодые специалисты допускают множество ошибок на производстве.

Актуальность данной проблемы определяется, с одной стороны, тем что цена ошибки на производстве очень большая и многие не осознают, сколько одна, казалось бы, незначительная ошибка, может вызвать негативных последствий. С другой стороны, в бакалавриате и магистратуре значительная часть практической подготовки отведена на самостоятельную работу, уменьшено количество часов на учебные и производственные практики [1]. Выпускники вуза тяжело адаптируются к производственным задачам, так как на производстве им объясняют лишь вводную информацию по структуре самого предприятия. Непосвященные в тонкости специалисты не имеют полной картины и надежного наставника, который мог бы более подробно объяснить технологию выполнения работ и воспитать ответственность за результаты. Поэтому либо ничего не делают самостоятельно, либо делают так, как поняли, и очень часто у них складывается неверная картина производственных работ.

Кроме того, выпускник не всегда поймет, что он ошибся, так как у него нет необходимого навыка анализа ошибок на конкретных примерах производства, на современном оборудовании.

Поэтому анализ ошибок при выполнении топографо-геодезических работ на конкретных производственных примерах будет полезен при подготовке молодых специалистов.

Ошибки исполнителя

Ошибки исполнителя можно разделить на следующие категории: профессиональная подготовка квалифицированных кадров, ошибки из-за халатности-лености, пренебрежение ответственностью.

Далее мы опишем каждую из них детально и укажем последствия, приведем конкретные примеры производства, которые могут возникнуть в каждой из ситуаций.

Первой рассмотрим недостаточную профессиональную подготовленность кадров. При выполнении топографо-геодезических работ часто могут встречаться сложные инженерные сооружения, объекты архитектуры, природный и техногенный рельеф [2]. На производстве случаются прецеденты, когда специалиста без практического опыта отправляют на съемку завода – сложного сооружения. В результате, объекты, с которыми он работал, необходимо будет переснимать. А это требует больше времени и ресурсов, и возникает высокая вероятность не уложиться в сроки, обговоренные с заказчиком. Помимо этого, может возникнуть ситуация, при которой последствия будет решать уже камеральный отдел, а это также замедлит работу или вовсе приведет к тому, что съемка не пройдет экспертизу.

Далее опишем ошибки лености, которые заключаются в том, что геодезист при обнаружении труднопроходимого объекта или препятствия, не снимает его, а во время обработки сырых данных «придумывает» расположение и отметки высот объектов [3]. Во время экспертизы обнаружится данное фиктивное

выполнение работ, объект не пройдет экспертизу, и придется возвращаться на то место и все переделывать.

И наконец, рассмотрим ошибку, связанную с пренебрежением ответственностью. Во время топографо-геодезических работ необходимо, не только выполнять работу, описанную в техническом задании, но и проверять себя во время съемки объекта, для обнаружения случайных ошибок [4]. Однако достаточно часто материалы низкого качества отправляются на экспертизу, в этом случае, если во время аудита обнаруживаются ошибки, то проект отправится на доработку. А в случае прохождения экспертизы ответственность перейдет на того, кто выполняет следующий этап работы, и в случае, если это будет ошибка геодезиста, ему грозит миллионный штраф [5].

Случайную ошибку можно допустить как во время полевых, так и во время камеральных работ, при этом можно совершить фатальные ошибки [6]. Например, удаление сырых данных, неправильный ввод калибровки прибора, неправильная посадка одного чертежа на другой, неправильное построение цифровой модели рельефа.

Увидеть такую ошибку сразу достаточно сложно, а для исправления необходимо потратить большое количество человеко-часов. Во избежание подобных ошибок необходимо выполнять все качественно с первого раза.

Если же подобную ошибку никто не заметил и не исправил, она не обнаружилась во время экспертизы, в результате может случиться катастрофа, впоследствии которой будут либо жертвы при строительстве, либо жертвы при эксплуатации, либо миллионные штрафы, если эта ошибка остановит строительство объекта [7, 8].

Результаты

На основании имеющегося опыта работы на современном топографо-геодезическом производстве выполнена систематизация ошибок исполнителя. Составлены демонстрационные материалы для подготовки специалистов, которые могут использоваться в преподавании дисциплин геодезического направления.

Конкретные примеры ошибок, их последствия и способы исправления представлены в таблице.

Таблица

Ошибки при топографо-геодезических работах

Название ошибки	Способы исправления ошибки	Последствия ошибки
Ошибка положения подземных коммуникаций	Заново выполнить съемку	Уничтожение подземных коммуникаций
Ошибка в построении ЦМР (цифровой модели рельефа)	Перестроить ЦМР	Во время проектирования реальный рельеф и цифровой не будут совпадать. Неправильно составленный проект

<i>Продолжение таблицы</i>		
Название ошибки	Способы исправления ошибки	Последствия ошибки
Ошибка сведения чертежей	Если виден резкий 50 см и более перепад высотного обоснования, то исправить легко, однако, если перепад 10 см +/-5см заметить этот перепад не представляется возможным	При проектировании цифровой рельеф будет неверным
Ошибка ввода калибровки оборудования [10]	Если работа выполнялась одним прибором, и не были взяты контрольные точки и не к чему привязать плано-высотное обоснование, чертеж можно удалять и идти переснимать, при всех других случаях можно попробовать исправить без пересъемки всего объекта	Объект не пройдет экспертизу, но если пройдет, то на следующий этап попадет неверный чертеж
Ошибка неправильной геометрии линейных и площадных объектов	Переснять линейный или площадной объект	Неправильная дальнейшая проектировка
Ошибка в понимании ТЗ	Более детально изучить ТЗ и выполнить корректную съемку	Авторитет перед заказчиком падает
Ошибка параметров системы координат	Невозможно отследить без калибровочных точек	Объект не пройдет экспертизу
Ошибка закрепления твердой точки тахеометрического хода	Максимизировать данные о твердой точке, для легкого поиска	Утрата или уничтожение твердой точки. Невозможность проверить правильность станции на точке

Обсуждение

Как видно из таблицы, большинство перечисленных ошибок исполнителя при топографическом производстве, может быть обнаружено по результатам экспертизы, но иногда они могут попасть на следующие этапы производства, в результате это может привести к критическим последствиям. Ошибки вызваны как недостаточной квалификацией исполнителя, так и его леностью, и пренебрежением ответственностью.

Поэтому при подготовке специалистов важно обращать внимание как на квалификационную подготовку, так и на воспитание самостоятельности, критического мышления, ответственности за выполняемую работу.

Опыт работы на производстве должен передаваться обучающимся, в том числе, в виде демонстрации и анализа типичных ошибок на лекционных занятиях, и при моделировании таких ошибок и их последствий на лабораторных работах.

Заключение

В результате проделанной работы были созданы демонстрационные материалы на основе конкретных примеров ошибок исполнителя. Эти материалы могут быть использованы в преподавании специальных дисциплин, таких как: геодезия,

прикладная геодезия, спутниковые системы технологии позиционирования, картография, а также при проведении учебных практик. Студенты получают навыки идентификации ошибок, поиска их источников, критического мышления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авакян В.В., Максимова М.В. Задания и методические указания к работам по курсу «Прикладная геодезия»: учеб. пособие. – Москва, 2014. – 98 с.
2. Загретдинов Р.В., Комаров Р.В., Сапронов А.Е., Соколова М.Г. Основные инженерно-геодезические изыскания при строительстве сооружений: учеб. пособие. – Казань, 2020. – 98 с.
3. Проектирование автодорог. Нюансы от экспертов Главгосэкспертизы. Часть 2. Инженерно-геодезические изыскания [Электронный ресурс] / – Электрон. дан., 2023. – Режим доступа: <https://geoinfo.ru/product/analiticheskaya-sluzhba-geoinfo/proektirovanie-avtodorognyuansy-ot-ehkspertov-glavgosehkspertizy-chast-2-inzhenerno-geodezicheskie-izyskaniya-44801.shtm> l– Загл. с экрана.
4. СНиП 3.01.03-84. Геодезические работы в строительстве. [Электронный ресурс] / – Электрон. дан., 2023. – Режим доступа: <https://spb-pik.ru/f/snip-3.01.03-84.pdf>/ – Загл. с экрана.
5. Федеральный закон от 18.12.1997 № 152-ФЗ "О наименованиях географических объектов". [Электронный ресурс] / – Электрон. дан., 2023. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12106462/> – Загл. с экрана.
6. Последствия ошибок в геодезическом мониторинге [Электронный ресурс] / – Электрон. дан., 2023. – Режим доступа: <https://ggspb.org/articles/658/> – Загл. с экрана
7. СП 317.1325800.2017 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ (с Изменением N 1): Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2018 год [Электронный ресурс] / – Электрон. дан., 2023. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/556610334>– Загл. с экрана.
8. Федеральный закон от 30.12.2015 № 431-ФЗ "О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". [Электронный ресурс] / – Электрон. дан., 2023. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71295988/> – Загл. с экрана.
9. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000 1:2000 1:1000 1:500 : Роскартография. - М.: ФГУП "Картгеоцентр", 2005. - 252 с.
10. СП 126.13330.2017, "СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве", Дата введения 2018-04-25 : Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2018 год [Электронный ресурс] / – Электрон. дан., 2023. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/550965720> – Загл. с экрана.

© Н. А. Гумбатов, Е. Г. Гиенко, 2023