

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Институт «Архитектурно-строительный»
Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН
Рецензент ООО «Уральское
кадастровое бюро»
А.А. Варонька (И.О.Ф)
_____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент
Д.В. Ульрих (И.О.Ф)
_____ 2019 г.

Создание пространственной 3D модели рельефа местности для производства
земляных и кадастровых работ с применением спутниковых технологий

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР

Консультанты:
к.т.н., доцент
А.П. Ворошилов
_____ 2019 г.

Руководитель проекта
к.г.н., доцент
С.А. Белов
_____ 2019 г.

к.г.н., доцент
А.В. Бобылев
_____ 2019 г.

Автор работы
Студент группы АС – 453
Д.С. Яркин
_____ 2019 г.

к.г.н., доцент
С.А. Белов
_____ 2019 г.

Нормоконтролер
к.г.н., доцент
С.А. Белов
_____ 2019 г.

АННОТАЦИЯ

Яркин Д.С. Создание пространственной 3D модели рельефа местности для производства земляных и кадастровых работ с применением спутниковых технологий – Челябинск: ЮУрГУ, АС-453, 2019, 112 с., 35 рис., библиогр. список – наим., 2 прил., 14 табл.

В дипломной работе исследована возможность применения спутниковых технологий для создания пространственной 3D модели рельефа местности, а также использование трехмерной модели для производства земляных и кадастровых работ.

Структура работы представлена введением, четырьмя главами, заключением, библиографическим списком и приложением. Во введении рассмотрены вопросы актуальности темы, цели и задачи, поставленные в дипломной работе, результаты.

В первой главе рассмотрен отечественный и зарубежный опыт использования спутниковых технологий в геодезии, а также применение программных комплексов для обработки данных и создании трёхмерных моделей. Во второй главе описаны полевые геодезические измерения, проводимые на исследуемой местности. Третья глава включает в себя процесс построения пространственной 3D модели для производства земляных и кадастровых работ. В четвертой главе рассмотрены результаты и эффективность применения данного метода производства работ.

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Рецензент		Варонька А.А.			Создание пространственной 3D модели рельефа местности для производства земляных и кадастровых работ с применением спутниковых технологий			
Зав. каф.		Ульрих Д.В.						
Руководит.		Белов С.А.						
Н. Контр.		Белов С.А.						
Выполнил		Яркин Д.С.						
						ЮУрГУ Кафедра ГИСиС		

ВВЕДЕНИЕ

Развитие и создание новых технологий производства строительных работ требуют более совершенные методы производства подготовительных работ. Первоначальным этапом строительства зданий и сооружений можно по праву считать разбивочные работы с последующими земляными работами. В свою очередь, земляные работы составляют основу проведения всего процесса, поэтому от качества и скорости выполнения данных работ напрямую зависит весь дальнейший процесс строительства. Однако, если рассматривать более детально вопрос проведения процесса строительства, то попадает во внимание процесс проектирования, в данном случае именно от методов проектирования земляных работ будет зависеть непосредственно сам процесс выполнения земляных работ.

Процесс проектирования – сложный и ответственный процесс, который требует должного подхода. Если ранее процесс проектирования сводился к большому количеству расчетов и чертежей, теперь современные технологии позволяют обрабатывать массивы информации в программной среде, к тому же позволяют визуализировать весь процесс, что позволяет эффективно использовать временные ресурсы и достигать высококачественных результатов. Таким образом, создание пространственной 3D модели рельефа местности обеспечивает новый подход к проектированию земляных работ.

Однако для начала необходимо рассмотреть вопрос непосредственно о спутниковой геодезии. Измерения, полученные спутниковыми методами, составляют основу для дальнейших работ по созданию пространственных моделей.

1. АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА

1.1. Спутниковые системы GPS и ГЛОНАСС

Основополагающим событием создания спутниковой геодезии является запуск искусственного спутника земли в открытый космос. Появились технологии обмена данными спутника и земных станций. Благодаря этому появилась возможность создания единой геодезической сети, покрывающей весь земной шар. Принцип создания единой геодезической сети заключается в следующем: спутник, движущийся по орбите, обладает возможностью быть видимым с множества отдаленных пунктов, что позволяет произвести построение триангуляции со сторонами треугольников в несколько тысяч километров. Регистрируя возмущения элементов орбит спутников, становится возможным определение, как координат самого спутника, так и координат наблюдательных станций. Таким образом, возникли методы трёхмерной спутниковой триангуляции.

Наблюдение за искусственными спутниками земли осуществляют пятью основными способами: оптический, визуальный, фотографический, радиотехнический, лазерный. При рассмотрении в отдельности каждого из способов, можно выделить факт, что каждый способ обладает единичным преимуществом, поэтому для достижения максимального результата используют совокупность представленных способов.[2]

В результате развития спутниковых технологий появилась система GPS (Global Positioning System). Понятие GPS появилось не сразу и не случайно, более обобщенное название Спутниковые Навигационные Системы (СНС). СНС представляет собой комплекс наземных средств наблюдения и космических летательных аппаратов, связанных программным обеспечением для решения поставленных задач. Основной задачей является определение координат наблюдаемого объекта.

Из справки: *«спутниковые навигационные комплексы, созданные впервые в США, - «NAVSTAR» и в России «ГЛОНАСС» (Глобальная Навигационная Спутниковая Система), вошли в международную практику*

					21.03.02.116.2019.AC – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		10

решения военных, навигационных, инженерных и других проблем под названием *Global Positioning System (GPS)*, что в дословном переводе означает – *Глобальная Система Позicionирования (местопределения)*. Поэтому в дальнейшем стали использовать международную аббревиатуру «*GPS*». В результате развития данных систем их вклад был по достоинству оценен всем человечеством, системы рассматривают как «Новое достояние цивилизации», а возможность использования систем большинством рядовых пользователей дало начало разработке новых методов и подходов к решению инженерно-геодезических задач.

Главными факторами широкого использования GPS оборудования в решении инженерных задач являются:

- Всепогодность;
- Сперативность первого определения координат (менее 3 мин. от включения);
- Непрерывность определения координат;
- Малые габариты и вес приёмников;
- Малая энергоёмкость;
- Простота эксплуатации;
- Высокая точность;
- Сравнительно небольшая стоимость.

Для решения навигационных задач были созданы различные системы координат. В геодезии они необходимы для определения местоположения характерных точек и высот. Для определения координат и высот точек спутниковой геодезии используют пространственную систему координат X, Y, Z .

Так же при обработке данных съёмки, в рамках данной ВКР, точки переносятся в область пространственных координат X, Y, Z . При эксплуатации системы «GPS» предусмотрено определение положения пунктов наблюдений в мировой геодезической системе 1984 г. (WGS-84).

О системе WGS-84 повествуется в издании «Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии» К.М. Антонович, 2005 год. WGS-84 (World Geodetic System - 84) является разработкой Военно-картографического агентства Министерства обороны США. Координатная система WGS-84 стала производным продуктом в результате преобразования системы NSWC-9Z-2. Суть преобразования заключатся в принципе сдвига системы координат NSWC-9Z-2 на -4.5 м по оси Z, повернута к западу на 0.814", и масштаб изменен на $-0.6 \cdot 10^{-6}$. [3]

Также космическая составляющая рассматривается в издании «Спутниковые системы и электронные тахеометры в обеспечении строительных работ» А.П. Ворошилов 2007 год. Физически система состоит из 24 основных навигационных спутника, а также еще несколько спутников в качестве резервных, размещенных на шести орбитах, геометрически близких к круговым. Размещение спутников в плоскости каждой орбиты производится путём распределения их по долготе через 60 градусов на высоте 2000 километров над поверхностью планеты. В результате, в любой точке Земли реализуется наблюдение четырех и более спутников.[5]

В Российской Федерации была создана система ГЛОНАСС, как и у иностранного аналога, система создавалась в первую очередь для целей и задач Министерства обороны. Однако в связи с перспективами дальнейшего использования, системе ГЛОНАСС в 1999 году был присвоен статус военного и гражданского назначения. За долгие годы разработки системы должного уровня работы достигнуть не удалось, а количество спутников сократилось. Несмотря на факторы, способствующие сокращению разработок системы ГЛОНАСС, в основу вошли фундаментальные знания отечественной науки. Благодаря этому система ГЛОНАСС, в перспективе, обладает большим потенциалом, чем GPS, а начиная с 2007 года разработки снова возобновились. Что касается космической составляющей, то система ГЛОНАСС не особо отличается технически с системой GPS.

Тем не менее физически система также состоит из 24 основных навигационных спутников, но размещенных в трёх орбитальных плоскостях на высоте 19100 километров, Таким образом, что в каждой из плоскостей равномерно размещены по восемь спутников.

Наземные комплексы обеих систем GPS и ГЛОНАСС включают в себя комплекс, состоящий из станций слежения, главных и контрольных станций слежения за навигационными спутниками, а также станции передачи данных на борт спутника. Задачи представленных станций сводятся к регистрации сигналов от всех навигационных спутников системы и передачи данных для дальнейшей обработки. Дальнейшая обработка данных складывается из комплекса задач по вычислению параметров орбит, синхронизации временных параметров, уточнение и учёт параметров тропосферы и ионосферы. Обработанные результаты с поправками отправляются радионавигационным сообщением обратно на борт спутника.

Современные спутниковые геодезические приёмники обладают возможностью комбинированного использования систем GPS и ГЛОНАСС. Что сказалось крайне положительно на процессе производства геодезических измерений. Это обусловлено тем, что увеличилось количество наблюдаемых навигационных спутников, вследствие чего улучшились геометрические факторы созвездий навигационных спутников, тем самым повышая точность геодезических измерений, производимых на местности.

Для работы системы GPS навигационному спутнику и наземному оборудованию нужно поддерживать связь между собой, это осуществляется с помощью радионавигационного сообщения. Сигналы излучается на двух когерентных несущих частотах, каждая из которых образуется умножением синхрочастоты 10,23 МГц. Первую частоту именуют L1, имеет значение 1575,42 МГц. Вторую частоту именуют L2, имеет значение 1227,60 МГц. Сама структура сигнала не однозначна и сложна. Сигналы на частотах L1 и

L2 представляет собой фазомодулированную несущую, манипуляция, которой выполняется следующими навигационными кодами:

- Высококачественный защищённый дальномерный код P (protected);
- Излучаемый вместо (P) код Y (препятствие для попыток работы с кодом P);
- Легко обнаруживаемый код, пониженной точности (C/A – clear acquisition).

Также предусмотрено использование других кодов, для предотвращения прерывания сигнала при возникновении сбоев или неполадок оборудования. Система ГЛОНАСС использует СТ и ВТ коды, которые аналогичны кодам в системе GPS (C/A и P коды соответственно). Отличие спутников заключается в различной частоте L1 и L2, у системы ГЛОНАСС частоты равны 1600 МГц и 1250 МГц соответственно.

Основной функцией радионавигационного сообщения является оперативная передача цифровой информации, перечисленной выше, а также данных об эфемеридах навигационных спутников. В свою очередь эфемеридами называют астрономические данные содержащие сведения об орбите и положения на ней спутника. Эфемериды навигационных спутников формируются в ходе обработки собранных данных наземными станциями слежения, передаются на станции закладки данных в бортовое оборудование навигационных спутников (ориентировочно 1 раз в час).

1.2. Спутниковое оборудование

Приёмная аппаратура в процессе работы производит непрерывную обработку различных задач, сводящихся к поиску искусственных спутников земли, определению полученных радионавигационных сообщений, поддержка синхронного обмена радионавигационными сообщениями со спутниками, расшифровка и обработка РНС, решение навигационной задачи (вычисление координат и высот), фиксирование и вывод полученных

результатов во внутреннюю память приёмника или на контроллер. Общее устройство приёмной аппаратуры схоже. Выглядит таким образом:

Рисунок 1.1 – Схема спутникового оборудования

Конечно, современные модели приёмной аппаратуры имеют различные модификации и дополнения, что напрямую отражается на стоимости такой аппаратуры. К приёмной аппаратуре относятся все приборы принимающие сигналы со спутников в виде РНС и способные определять местоположение объекта на местности. Например, автомобильные навигационные системы. Однако, в силу упрощённости схемы устройства и метода функционирования, точность подобных устройств не удовлетворяет требованиям, предъявляемым при геодезических работах. Для геодезических работ применяют специальные геодезические GPS - приёмники.

При этом разработчики не ограничились одной определенной схемой исполнения данной аппаратуры. Как минимум, рассматривая приёмники для производства инженерных работ, условно можно выделить три группы:

- Одноканальные (последовательная обработка радионавигационных сообщений с различных спутников);
- Двухканальные (обработка радионавигационного сообщения производится двумя каналами, один из которых обрабатывает РНС, а

- второй устанавливает связь со следующим спутником для получения РНС);
- Многоканальные (одновременная обработка и слежение 4-х и более спутников).

Для производства геодезических измерений на местности необходимо использовать многоканальные приёмники непрерывного слежения, также необходимой характеристикой является многочастотность. Естественно, рассматривая современные спутниковые GPS-приёмники, необходимо учитывать, что спутниковый приёмник должен обеспечивать требуемую точность, для этого необходимо соблюдение такого фактора, как принцип работы. Принцип работы может быть как фазовый, так и кодовый, последний работает по P и C/A коду (СВ и ВТ), которые были рассмотрены выше. Используя исключительно какой-либо один из принципов работ очень сложно обеспечить необходимую точность. Поэтому современные спутниковые GPS-приёмники используют комбинированный принцип работы, в котором за основу взят принцип работы по фазе и дополнительно по кодам сигнала. GPS-приёмники с такими параметрами обеспечивают требуемую точность при выполнении работ, обладая возможностью дифференцированного учёта для каждого рабочего спутника ионосферных и топосферных задержек. Таким образом, процесс координирования (позиционирования) обретает требуемую точность для производства геодезических работ. Для ускорения производства работ также применяются контроллеры, представляющие собой устройство для управления и контроля в ходе геодезических измерений. Поддерживая постоянную связь с GPS-приёмником по каналу Bluetooth, контроллер отображает данные полученные в ходе измерений, также отправляет сигналы о дальнейших действиях на GPS-приёмник. Например, при съёмке участка местности, контроллер находится у оператора в руках, а GPS-приёмник установлен на вехе. Оператор с помощью контроллера отправляет сигнал на приёмник, который в

свою очередь фиксирует своё местоположение, затем информация с приёмника передается обратно на контроллер. Оператор, наблюдая полученный результат, может в реальном времени оценить точность определяемой точки, получить данные о координатах и высоте.

Современные контролеры обладают возможностью работать не только с одним устройством определенного типа, но и поддерживать работу с различными устройствами. Например, работать одновременно с геодезическим GPS-приёмником и электронным тахеометром, что многократно ускоряет процесс производства геодезических работ, а также исключает человеческий фактор при использовании различного оборудования при работах на одном объекте.

В качестве контролера может быть использован как специализированный прибор, так и обычный смартфон с предустановленным программным обеспечением. Такой подход значительно упрощает вопрос о приобретении собственного оборудования, например для малого предприятия, так как стоимость специализированного контролера составляет практически не менее половины стоимости самого GPS-приёмника. Однако у такого подхода к компоновке оборудования есть значительные недостатки. Основным недостатком можно назвать длительность работы смартфона в режиме контролера.

Даже не смотря на все разработки, применяемые в современных смартфонах, батарея данных устройств рассчитана на «щадящие» условия эксплуатации, что не всегда удается соблюдать в полевых условиях. Например, в летний зной или зимой работа со смартфоном в режиме контролера становится не продолжительной, что очень негативно может сказаться на производстве геодезических работ на больших участках местности. К второму по значимости недостатку можно отнести слабую устойчивость к физическим воздействиям. Это заключается конкретно в случае попадания воды, падения с высоты и т.д. Далек не каждый смартфон

способен противостоять данным факторам. В отличие от специализированного контролера, например фирмы Getag. Подобный контролер имеет защиту от влаги, падений и других неблагоприятных воздействий, а также снабжен батареей большей ёмкости, что обеспечивает стабильную работу на протяжении длительного периода времени.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для профессионального производства геодезических работ необходимо соответствующее оборудование, а для каких-либо небольших работ, например связанных с кадастровой деятельностью, в ряде случаев может удовлетворять и «упрощенное» оборудование.

1.3. Методы производства геодезических измерений

Теперь, когда был рассмотрен принцип работы геодезического оборудования и само геодезическое оборудование, переходим к рассмотрению процесса производства геодезических работ. Для обеспечения требуемой точности при производстве работ используют дифференциальные базовые станции «Differential GPS» (DGPS). Метод дифференциального позиционирования основан на принципе, который заключается в том, что определения абсолютных координат различными приёмниками одних и тех же марок в пределах одного локального участка местности практически обладают идентичными значениями. Поэтому при установке дифференциальной базовой станции с точно определенными значениями координат и высот становится возможным определение разницы между эталонными и координатами GPS и ретранслировать поправки по радиоканалу на иные GPS-приёмники. Для связи дифференциальных базовых станций с GPS-приёмниками используется радиодальномерный метод. Данный метод рассмотрен в статье «Особенности геодезических измерений спутниковыми методами» международный академический вестник № 6 (12) 2015. Статья рассматривает, помимо радиодальномерного метода, метод глобальной триангуляции, метод глобальной спутниковой трилатерации.

На первый взгляд, предложенные методы достаточно эффективны и обладают хорошими характеристиками точности, однако данные методы оказались не наилучшими в силу своей технической не совершенности. Одним из главных факторов при использовании какого-либо метода является всепогодность. Так как перечисленные выше методы, помимо радиодальномерного, строятся на основе использования оптических и лазерных систем, то возможность использования таких методов сохраняется исключительно при благоприятных метеоусловиях. Таким образом, данные методы не получили широкого применения при производстве геодезических измерений. Поэтому радиодальномерный метод стал наиболее рациональным и эффективным, учитывая то, что и у этого метода есть свои недостатки.

Для устройства дифференциальных базовых станций определяют точку на местности с точно определенными координатами и высотами, зачастую для данных целей избирают пункты государственной геодезической сети. Иногда могут быть избраны либо созданы пункты в любом удобном месте с привязанным традиционным методом неzemной геодезии к пунктам государственной геодезической сети. Высокая точность геодезических измерений достигается при удаленности GPS-приёмника от дифференциальной базовой станции не более 10 километров.

Схема принципа взаимодействия GPS-приёмника с DGPS-станцией.

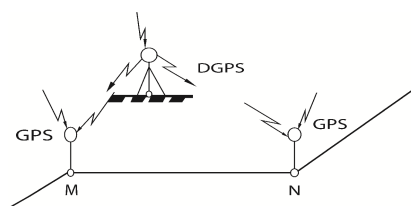


Рисунок 1.2 – Принцип действия дифференциальной базовой станции

В ходе геодезических измерений работа с дифференциальной базовой станцией строится двумя вариантами:

1. В первом случае с DGPS-станции по телеметрическим каналам на GPS-приёмник передаётся сообщение об ошибках, которое учитывается в

2. процессе обработки координат полученных непосредственно самим GPS-приёмником.
3. Во втором случае работа сводится к тому, что DGPS-станция начинает работать в режиме «псевдоспутника», таким образом, используемый GPS-приёмник начинает принимать идентичные сигналы, что и с навигационных спутников.

Работа с базовой станцией даёт возможность реализовать измерения с требуемой точностью в режиме RTK (Real Time Kinematic) – определение координат в реальном времени. Принцип действия заключается на введении в псевдодалность дифференциальных поправок. Поправки передаются при помощи сигнала от базовой станции на определяемые пункты. Процесс координирования (позиционирования) производится в течении нескольких секунд, тем не менее при более продолжительном координировании удаётся получить более устойчивый сигнал, тем самым повысить точность измерений. Результаты передаются на контроллер и не требуют постобработки. Вследствие того, что пункты определяются относительно базовой станции – пункта ОГС, то измерения являются дифференциальными относительно. 1.4. Погрешности спутниковых измерений

При работе со спутниковым геодезическим оборудованием, одной из главных задач, требующей постоянного отслеживания и фиксирования, является контроль погрешности измерений. Но перед тем как определить погрешности измерений, в первую очередь, необходимо разобрать источники ошибок.

В силу того, что человек не может оценить без технических устройств работоспособность спутникового оборудования. В отличие от средств измерений, которые измеряют углы, расстояния, превышения. Вследствие этого геодезист, при выполнении работ, полностью полагается на аппаратуру. Все GPS-приёмники, согласно статье 15 «Проверка средств измерений», *средства измерений, подлежащие метрологическому контролю*

и надзору, подвергаются поверке органами государственной метрологической службы. Поверка осуществляется при выпуске средств измерений из производства или ремонта, поставке по импорту, а также при эксплуатации.

Как и в обычных геодезических измерениях, в ГЛОНАСС/GPS технологиях можно выделить четыре основных источника ошибок:

- Ошибки наблюдателя (в качестве примера можно отметить, что данные ошибки напрямую связаны с человеческим фактором);
- Ошибки аппаратуры (связаны с технологическими аспектами в работоспособности спутниковой аппаратуры);
- Внешние условия, влияющие на распространение сигнала (неоднородности тропосферы и ионосферы, многопутность, интерференция, ослабление сигналов из-за препятствий, влияние магнитных бурь);
- Ошибки математической обработки.

Перед тем, как перейти к анализу конкретных источников погрешностей, рассмотрим еще одну классификацию ошибок аппаратуры, которую условно разделяют на шумы и смещения, случайные и систематические ошибки соответственно. Шумами называют быстроизменяющиеся ошибки, которые имеют свойство усредняться до нуля за короткий временной интервал, относительно времени обработки измерений в GPS-приёмнике. Многопутность также можно отнести к случайным ошибкам и следовательно обозначить как шум. В особенности при кинематическом методе определении координат и высот. К смещениям относят ошибки обратные понятию шумы, такие ошибки не могут усредняться до нуля в течении короткого промежутка времени. К подобным ошибкам относят: задержка в распространении сигнала в ионосфере и тропосфере, ошибки часов спутника, эфемерид.

Теперь перейдем к рассмотрению конкретных источников погрешностей.

Ошибки аппаратуры. Зависящие от условий эксплуатации, которые в силу технической осведомленности о работе GPS-приёмника, могут быть сведены к минимуму. Суммарный шум приёмника вычисляется путём определения коэффициента усиления антенны, силе сигнала навигационных спутников, характеристик условий окружающей среды. Коэффициент шума вычисляют экспериментально при помощи сравнения фаз либо псевдодальностей, измеренных двумя приёмниками, которые в свою очередь работают от одной антенны. В ходе исследований выяснилось, что частоты L1 и L2 имеют уровень от 1 до 5 мм, при этом имеют систематическую составляющую. Однако данную ошибку относят к специфичной, это объясняется тем, что исключается в двойных разностях. Крис Ризос вывел простое правило для определения величины шума.

Необходимо учитывать следующие параметры для кодов и фаз:

- погрешность 3 м. для C/A – кода (стандартного кода);
- погрешность 0,3 м. для P (также заменяемый кодом Y) - кода (точного кода);
- погрешность 0,02 м для фазы несущей.

С помощью применения узких корреляторов обеспечивается перевод C/A – кодового приёмника в P – кодовый, тем самым понижая уровень шума почти на порядок. Также если учесть сглаживание псевдодальности изменениями фазы несущей, то уровень шума понижается в два раза.

Вторым источником ошибок является многопутность и положение фазового центра. Многопутность в GPS-приёмниках характеризуется как фактор влияющий на измерение фазы или псевдодальности от отраженных сигналов. Многопутность, как правило, определяется наличием колебаний амплитуды принятых сигналов. Если присутствует многопутность, то амплитуда будет колебаться. Вторым фактором предвещающий

многопутность является высокий уровень невязок в геометрически замкнутых построениях. Компенсирование ошибки многопутности происходит в ходе производства наблюдений, следовательно, в дальнейшем ошибка может быть исключена при усреднении. Однако, стоит обратить внимание на внешние факторы, для определения возможности усреднения. Например, если в ходе измерений наступают неблагоприятные метеоусловия, то за время производства работ многопутность не усредняется до нуля, тем самым оказывая влияние на результаты измерений и не в благоприятную сторону, при этом ошибки могут колебаться в пределах десятков миллиметров. Подобная ситуация зачастую наблюдается при проведении работ в режимах RTK и быстрой статики. Для решения данной задачи необходимо использование дифференциальной базовой станции, где многопутность наиболее низкая.

Непосредственной на самих станциях многопутность ослабляют путем создания новых фазовых разностей через звездные сутки или с помощью применения алгоритма фильтрации. Это обусловлено тем, что, несмотря на то что многопутность включает в себя множество параметров, часть параметров является постоянной.

Фазовый центр представляет собой излучатель и приёмник сигнала, расположенный в соответствии с геометрическим центром оборудования. Для учёта изменения фазового центра прибегают к калибровке антенн оборудования. В дальнейшем калибровка учитывается в программном обеспечении устройства для внесения поправок к произведенным измерениям.

Третий источник ошибок выделяют ошибка времени часов спутника и GPS-приёмника. Ошибка времени часов спутника связана с неправильным согласованием времени квантования сигналов GPS, величина ошибки вычисляется по доплеровскому сдвигу сигналов и обычно составляет около 1 мм для ошибки времени в 1 мкс. Решение этой задачи производится с

помощью формирования двойных разностей. В большинстве случаев задача решается, но бывают также и исключения. При этом результаты измерений отбраковываются при первичной обработке и производятся снова, в тот момент, когда имеется возможность повторного координирования (позиционирования) точки.

Четвертым источником ошибок является остаточное влияние атмосферы. Во-первых, рассмотрим ионосферу, которая является диспергирующей средой, то есть задержка сигнала изменяется с частотой. Для учета рассматривают такие основные способы:

- Игнорирование; в абсолютном методе это дает ошибку в расстоянии до 20 – 30 м и более;
- Использование модели РНС, включающей восемь параметров, позволяет учесть до 50% от величины поправки. Современные ионосферные модели, требующие сотен коэффициентов, обеспечивают остаточное смещение примерно в 10%;
- Учитывать в дифференциальных поправках, это дает погрешность до 0.1 – 0.2 м при расстоянии до 100 км;
- - Образовывать комбинацию псевдодальностей или фаз, свободную от влияния ионосферы. Остаточная погрешность в расстоянии по фазовым данным – не более сантиметра.

Во-вторых, влияние тропосферы не оказывает особого влияния. Так как тропосферная задержка в расстоянии намного более постоянная, изменения составляют не более 20% по всей поверхности Земли. Составляющей тропосферной задержки является гидростатическая составляющая, которая пропорциональна к полному давлению и абсолютной температуре, которая в свою очередь изменяется не более чем, на несколько процентов от номинальных абсолютных величин.

При рассмотрении вопроса о погрешностях в геодезических измерениях стоит обратить внимание на коэффициенты геометрического

влияния, применяемые в системе GPS. В связи с тем, что работа с GPS в основном осуществляется на базе программного обеспечения американских фирм названия коэффициентов обозначают так:

PDOP (Position Dilution of Precision) – геометрический фактор снижения точности определения точки в пространстве;

HDOP (Horizontal Dilution of Precision) – горизонтальная составляющая фактора снижения точности;

VDOP (Vertical Dilution of Precision) – вертикальная составляющая фактора снижения точности;

TDOP (Time Dilution of Precision) – временная составляющая фактора снижения точности.

Большое значение на коэффициенты оказывает местоположение спутников на небосводе. Например, при условии, если спутники будут условно собраны в одну точку, то складывается такая ситуация, при которой фактор понижения точности будет увеличиваться. Следуя из подобного вывода справедливо заметить, что чем дальше друг от друга расположены спутники, тем самым коэффициент снижения точности ниже. Но, к сожалению это не так, ситуация, когда спутники расположены на небосводе полосой (выстраиваются в полосу), то коэффициент снижения точности также возрастает. Оптимальным вариантом считается такое положение спутников, при котором один навигационный спутник располагается в зените, а еще три расположены симметрично по горизонту относительно четвертого. Поэтому при планировании производства геодезических работ необходимо уделять должное внимание прогнозированию созвездия спутников.

В итоге, большинство ошибок, связанных с физической составляющей радиосигнала и его распространения, решаются с помощью комплекса различного оборудования, начиная от станций слежения и заканчивая геодезическим GPS - приёмником, что даёт возможность предотвратить

многие ошибки при производстве геодезических работ и получить качественные результаты.

Опыт съёмки местности зафиксирован в ГКИНП 02-262-02 «Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS». В представленном нормативно-техническом акте представлены требования, методы и рекомендации по съёмке рельефа местности спутниковым GPS-приёмником.

Рекомендуемый метод съёмки: «метод относительных спутниковых определений», такой метод позволяет провести съёмку с требуемой точностью. Рассматривая вопрос о точности в ГКИНП 02-262-02 [п 5.4, стр. 8] имеется пункт о влиянии конфигурации спутникового созвездия на точность спутниковых определений, а также о факторе понижения точности (DOP – dilution of precision), который зависит непосредственно от конфигурации спутникового созвездия в период выполнения съёмки. Поэтому, выполняя съёмку исследуемого участка, стоит учитывать данный фактор. При этом съёмку местности стоит производить при условиях, когда достигаются минимальные значения DOP. Учитывая требуемые погрешности, мы можем с помощью GPS-приёмника провести съёмку исследуемого участка.[1]

Далее рассматривается вопрос о рекогносцировки при съёмке ситуации рельефа исследуемого участка, который заключается в обследовании пунктов государственной геодезической сети. Следующим рассматриваемым пунктом является «полевые работы», с последующей обработкой для применения результатов в программных комплексах. В ГКИНП 02-262-02 комплексно описывает весь процесс выполнения подготовительных и полевых работ с применением спутниковых технологий.

1.5. Опыт использования САПР AutoCAD Civil 3D

После того, как были получены исходные данные, работа переходит стадию цифровой обработки. Обработка, как было ранее сказано, производится с помощью программных комплексов, а именно в данной работе будем рассматривать AutoCAD Civil 3D. За достаточно большой срок использования данной программы был накоплен богатый опыт среди отечественных и зарубежных пользователей.

Применение программных комплексов систем автоматического проектирования стало новой ступенью развития в строительстве. В связи с этим во всём мире поменялся подход к строительству, если раньше на какие – либо виды работ уходило большое количество ресурсов, как человеческих, так и временных. То теперь многие задачи решают программные комплексы. Одним из таких является AutoCAD. В научной статье «Особенности применения программного комплекса AUTOCAD CIVIL 3D при решении геодезических задач студентами строительных специальностей» Ерофеев П.С., Аникина Н.С., говорится о том, насколько важно приобщаться к современным системам автоматизированного проектирования (САПР). Рассмотрен пример с AutoCAD Civil 3D, возможности данной программы можно по праву считать огромными. Начиная от решения простейших задач, связанных с обработкой небольшого количества данных, и закичивания обработкой массивов данных, проектированием объектов, причём в результате проектирования с помощью применения AutoCAD Civil 3D создаются возможности для более детальной проработки проекта, внесения коррективов. Что, как правило, помогает в дальнейшем избежать издержек в процессе строительных работ. Также в статье обращают внимание на производство геодезических работ в AutoCAD Civil 3D. А именно, что при отсутствии современных систем автоматического проектирования процесс оформления материалов в соответствии с нормативными документами производится вручную, что замедляет процесс производства работ.

Благодаря AutoCAD Civil 3D обработка геодезических данных полностью автоматизируется, создаётся наглядное пространство для дальнейшего проектирования в виде цифровой модели рельефа, что, безусловно, ускоряет процесс производства работ, а также помогает контролировать ошибки при проектировании и принимать рациональные решения для их исключения.

В итоге, в данной статье выделяются основные преимущества использования САПР AutoCAD Civil 3D в геодезии такие как:

Создаются условия использования ЦМР для создания различных проектных решений, с целью дальнейшего анализа и выбора оптимального;

При использовании САПР снижается риск возникновения грубых и систематических ошибок, как в камеральных работах, так и проектировании;

Создаются условия для корректировки ЦМР, в случае выявления ошибок.

На этом возможности САПР не заканчиваются. Современные САПР, на подобии AutoCAD Civil 3D, позволяют контролировать процесс проектирования на всех стадиях. Данный вопрос рассматривается в научной статье «Применение ПО AutoCAD для создания топографических планов и дальнейшего управления инженерными данными на всех стадиях проектирования». Как уже было сказано при анализе вышеперечисленной статьи, возможности САПР обширны. Однако при проектировании какого-либо сложного объекта различные работы выполняют разные специалисты. Таким образом, становится актуальным вопрос о взаимосвязки данных. Решение этой задачи рассматривается текущей статье. В пример взят комплекс ПО AutoCAD. Данное ПО яркий пример слаженной работы всех элементов САПР. Начиная с топографической основы и заканчивая готовым

проектом объекта, на всем протяжении процесса все данные взаимосвязаны. Поэтому корректная работа всех элементов также позволяет сохранить наивысшее качество проектных решений, при этом значительно снизив сроки разработки проекта. Почему все-таки AutoCAD? В быстроразвивающемся мире строительного бизнеса для того, чтобы остаться на «плаву» необходимо, во-первых, идти в ногу со временем, а во-вторых, создавать такой продукт с которым в дальнейшем можно будет эффективно работать. По этой причине многие геодезические организации используют ПО AutoCAD Civil 3D, который, в последующем, также используется проектными организациями.

Зарубежный опыт применения программного комплекса AutoCAD охватывает широкий спектр инженерных работ, связанных не только со строительством. Однако строительство занимает одно из лидирующих позиций по применению AutoCAD, а именно AutoCAD Civil 3D. Одним из ярких примеров успешного применения программных комплексов для автоматизации проектирования является инфраструктурный проект «Дублёр Четвёртой скоростной магистрали» выполненный компанией из Китая «Chongqing Municipal Research Institute of Design».[13] Как видно из названия, суть проекта заключалась в разработке автомобильной магистрали в городе Чунцин, который по праву можно считать одним из гигантских городов на юго-западе Китая, разделенным рекой Янцзы. Вследствие загруженности уже имеющихся автомобильных дорог возникла необходимость создания данного проекта магистрали, который включал тридцать пять съездов, семь больших развязок, задачей одной из которых было создать сообщение с восьмью существующими дорогами. Обобщенно этот проект можно охарактеризовать как гигантское инженерное сооружение, интегрированное в инфраструктуру города. Главный инженер проекта Сяоян Чжан прокомментировал: *«Сочетание беспилотников для аэрофотосъемки и инструментов BIM, включая Revit, InfraWorks, Dynamo и Civil 3D, помогло*

нам быстрее завершить сбор картографических данных и начальное планирование. Это заняло всего пять-семь дней, при этом мы выбрали оптимальную схему при наименьшем воздействии на окружающую среду». Также передовым решением в данном проекте стало использование виртуальной реальности. При помощи программных комплексов AutoCAD Civil 3D и Revit удалось качественно визуализировать спроектированную автомагистраль и перенести ее в реальность, тем самым инженеры смогли проверить правильность проектных решений в плане удобства с точки зрения автомобилистов.

В итоге проектной команде удалось сократить время проектирования на 15%. Это удалось за счёт возможности просмотра проекта целиком, тем самым вовремя замечать какие-либо недочёты. А также возможность работы с большим количеством данных в различных программных комплексах, обмена результатами проектирования. После завершения проектирования насчитывалось более 5300 файлов.

Ещё одним из примеров эффективности использования САПР в строительстве является проект «Морской контейнерный терминал в Венеции», выполненный CCCC Second Harbor Consultants Co.,Ltd. / 3PI Progetti, Италия. Поводом для создания проекта послужило место в Венеции, соединяющее торговые пути между Европой и Азией.[14] В связи с ростом количества морских грузоперевозок, администрация порта взялась за разработку масштабного проекта, который включает строительство нового автоматического терминала в море с контейнерным причалом, 4,2-километровым волнорезом, вспомогательную зону и береговую инфраструктуру. Проект оказался настолько масштабным, что при его разработке принимала участие не одна страна. Компания из Китая занималась проектированием конструкций порта, а также осуществляла на генеральным планированием, а также проектированием инженерных сетей зданий и сооружений. Для проектирования применялся

широкий спектр программного обеспечения, в который входили: Autodesk InfraWorks, Civil 3D, AutoCAD Map 3D, ReCap, Revit, 3ds Max, Navisworks. Что позволило детально проработать проект. Такая проработка благоприятно сказалась на процессе непосредственного строительства.

Проектирование с помощью использования 3D – моделирования широко применяется проектными организациями. Однако, компания из Турции «Prota Engineering» не ограничилась исключительно 3D – моделированием, для более детальной проработки компания использовала метод 4D – моделирования. Реализация метода производится с помощью внедрения в спроектированную трёхмерную модель реальных физических характеристик, которые помогают оценить не только визуальную составляющую, но и состояние конструкция при влиянии внешних факторов. Подход был реализован при проектировании линии метро Атакёй-Икителли.[20] Компания Prota создала 4D-модели туннелей, используя данные из Revit, Dynamo, AutoCAD и Civil 3D в Navisworks. 4D-симуляция в Navisworks представляла состояние грунта и другие параметры, необходимые для прокладки туннеля. На этом сложном проекте инженеры применяли разные типы анализа, среди которых было моделирование трафика в InfraWorks для анализа транспортной ситуации вокруг станций и использование Autodesk CFD для симуляции распространения дыма в случае пожара. В результате, в ходе проектирования был решен комплекс важнейших задач, что обеспечило эффективную оптимизацию процесса дальнейшего производства работ.

Безусловно, любое строительство не обходится без геодезических работ. Хорошим примером автоматизации геодезических работ представлен в проекте Японской компании «CTI Engineering Co.» под названием: «Проект реконструкции посёлка Ямада».[15] Предвестником создания проекта послужили печальные обстоятельства, произошедшие в 2011 году в Японии.

В этом году небольшой рыбацкий городок Ямада катастрофически пострадал от землетрясения. После подсчета ущерба выяснилось, что было разрушено

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		31

120 000 зданий, а также пострадала сеть инженерных коммуникаций. Когда встал вопрос о восстановлении города возникло множество споров между японским правительством, учёными, инженерами и архитекторами, не о вопросе восстановления города, а о защите от последующих цунами. В это время город стал непосредственно заниматься восстановлением. Первоочередной задачей компании STI Engineering Co. являлся сбор информации о рельефе, планировки жилой застройки, инфраструктуре. Объём работ предстоял колоссальный. При этом осложняющим фактором являлось то, что в городе шли активные работы по реконструкции и рабочей силы возникал риск задержек. Для решения первоочередной задачи, а именно создания новой планировки жилой застройки, были необходимые актуальные данные о рельефе. Геодезические работы, в классическом их исполнении, в данной местности, в силу сложившихся обстоятельств, были практически невозможны. Поэтому, с помощью беспилотных летательных аппаратов, была произведена съёмка местности. Затем полученное облако точек было выгружено в программные комплексы ReCap, AutoCAD Civil 3D для надлежащей обработке и проектировании будущего рельефа. По словам руководителя группы, им удалось сократить время изысканий с 7 до 5 дней, обойтись меньшим количеством человек и, что было ещё важнее, существенно снизить риск для геодезистов, работающих на местности.

Рассмотрим отечественный опыт применения AutoCAD Civil 3D. Решение задач инженерной геодезии также представлено в статье: «Решение задач инженерной геодезии в программном комплексе AutoCAD Civil 3D и GeoniCS на примере строительства коттеджного поселка в Одинцовском районе Московской области». В данной статье рассматривается конкретный пример взаимодействия геодезического оборудования и программного комплекса AutoCAD Civil 3D.

Перед тем, как приступать к проектированию, необходимо получить исходные данные участка. В данной статье рассматривается, что в качестве

исходных данных по объекту строительства был предоставлен топографический план, состоящий из элементов AutoCAD (примитивов). С помощью исходных примитивов были воссозданы точки рельефа местности, которые в последующем стали основой для создания цифровой модели рельефа. Цифровая модель рельефа в программном комплексе AutoCAD Civil 3D выполнена в формате LandXML. На дальнейших этапах проектирования используется именно этот этап. В ходе работы с облаком точек и цифровой моделью рельефа был произведен комплекс работ в AutoCAD Civil 3D по разбивке местности на участки. В дальнейшем для обновления данных формат прибора переведен в формат Autodesk. FBK, для последующего обновления данных о координатах и создания топографического плана. В данной статье рассматривается формат Autodesk. FBK – и использованием приложения Survey Link Extension. Для корректной работы какого-либо электронного геодезического оборудования с программными комплексами, перед началом работ необходимо удостовериться в возможности синхронизации, предотвратив, таким образом, ошибки и задержки при производстве работ. Программный комплекс AutoCAD Civil 3D изначально снабжен расширениями и модулями для работы с некоторым геодезическим оборудованием. Например, рассматриваемый в статье модуль Survey с непосредственно его расширением Survey Link Extension уже включен в программный комплекс, что даёт возможность AutoCAD Civil 3D работать с «сырыми» данными из прибора. При работе с данными в AutoCAD Civil 3D сохраняются намеченные в проекте опознаки (заборы, водопроводы, откосы, границы участков и т.д.). В ходе проектирования оформляется топографический план с границами земельных участков, проездов, инженерных сооружений и т.д. Все элементы топографического плана сопровождаются подписями, точки земельных участков также обозначаются для удобства при проведении работ по выносу точек в натуру. Готовый топографический план переводится в обменный формат с геодезическим

оборудованием, загружается в прибор. После этих работ геодезист проводит работы на местности.

Анализируя вышеперечисленные статьи и материалы об использовании AutoCAD Civil 3D в строительстве можно заметить, настолько повышается эффективность производства работ. Но возможности AutoCAD Civil 3D на этом не заканчиваются. Системы автоматизированного проектирования также широко применяются в кадастровой деятельности. В научной статье «ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ AUTOCAD В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРОВ» Акифьев И. В повествуется о возможностях AutoCAD. Основной упор осуществляется на графическую часть программы. Так как работа с программой производится в пространстве посредством графических элементов. С помощью графики создаётся поле для проектирования и анализа работы, что помогает объективно оценить результаты.

Применение САПР AutoCAD Civil 3D непосредственно в кадастровой деятельности сводится к решению таких задач как:

1. Создание поэтажных планов для последующего использования их в формировании технических планов.
2. Обработка данных геодезической съёмки, произведенной спутниковым GPS – приёмником для последующего использования обработанных координат в формировании межевого плана.
3. Создание различных схем и т.д.

Это основные задачи в кадастровой деятельности выполняемые AutoCAD Civil 3D. Особенностью кадастровой деятельности заключается в том, что в кадастре все связано непосредственно с 2х мерным пространством, 3х мерное пространство в кадастровой деятельности не используется, поэтому функционала AutoCAD Civil 3D более чем достаточно.

Также, если рассматривать функционал AutoCAD Civil 3D в проектировании, в рамках кадастровой деятельности, то программа также готова к решению задач. Например, после обработки данных съёмки спроектировать проект разбивки местности на участки и подготовка файла для загрузки в геодезический прибор. В данной ВКР основной упор создается на проектирование с помощью AutoCAD Civil 3D. Поэтому главной задачей является построение цифровой модели рельефа посредством AutoCAD Civil 3D.

Создание и использование в проектировании пространственной 3D модели рельефа местности хорошо отображено в статье «Комплексное проектирование ЛЭП на базе AutoCAD Civil 3D и Model Studio CS ЛЭП» cadmaster 2013. В данной статье хорошо освещён аспект создания цифровой модели рельефа с помощью программы AutoCAD Civil 3D. Программа позволяет работать с большими объёмами данных съёмки, имеет полный функционал работы с данным, также имеется визуализация результатов проектирования, что даёт более наглядное представление, чем использование различного рода чертежей.

Значение визуализации в процессе проектирования сложно переоценить. В научной статье «Использование AUTOCAD для повышения наглядности организационно-технологического проектирования» Вестник МГСУ, рассматривается вопрос о визуализации и его значении в процессе проектирования. Как показали результаты исследования, реалистично визуализированные строительные процессы улучшают восприятие и облегчают реализацию организационно-технологического проектирования. В ходе разработки данной ВКР, при создании пространственной 3D модели рельефа местности, визуализация результата проектирования является одной из ключевых задач. На основе отечественного опыта использования данной программы можно сделать вывод о том, что применение современных технологий в строительстве необходимо и возможно, а методы визуализации

позволяют ускорить процесс проектирования и выйти на качественно новый уровень выполнения работ.

Рассматривая систему автоматизированного проектирования AutoCAD Civil 3D можно сделать вывод о том, насколько важно внедрять представленные технологии в процессы проектирования, геодезических работ, строительства. Накопленный зарубежный и отечественный опыт открывает множество вариаций использования AutoCAD Civil 3D. На примере зарубежного опыта можно с уверенностью сказать, что САПР AutoCAD Civil 3D готова к решению самых сложных задач, связанных с обработкой огромных массивов информации и работой по визуализации данных. При этом в САПР AutoCAD с помощью дополнительных расширений и дополнений возникает возможность дополнения спроектированных элементов, конструкций и т.д. физическими свойствами.[4]

На примерах из отечественного опыта можно сделать вывод о том, что совместная работа геодезического оборудования и САПР AutoCAD Civil 3D возможна и активно применяется также для строительных и геодезических работ.

1.6. Проектирование производства земляных работ

Когда произведены работы по съёмке исследуемого участка и обработке полученных координат и высот, переходим к проектированию земляных работ, а именно применению полученной пространственной 3D модели рельефа в проектировании.

Вопрос о создании проекта земляных работ освещается в книге «Проектирование земляных работ. Программированное пособие» Черненко В.К. Издательское объединение «Вища школа» 1976 г.

Первоочередным фактором эффективного проектирования является структурирование, в издании представлен алгоритм[7]:

Рисунок 1.3 – Алгоритм проектирования земляных работ

Как видно из алгоритма, все три вида работ тесно связаны с создаваемой пространственной 3D моделью рельефа. Дальнейшие операции по определению объемов работ так же связаны с 3D моделью. Исходя из имеющейся информации можно сделать справедливый вывод, что на дальнейшие этапы также будет иметь влияние подход к проектированию с помощью использования пространственной 3D модели рельефа.

Углубляясь в виды производимых работ, обращаем внимание на определение объемов работ по планировке площадки. Планировка площадки заключается непосредственно в работе с грунтом, а именно: выемке, перемещении. Далее в необходимых местах производятся операции по насыпи, отсыпки, уплотнению грунта. Для вычисления объема работ обычно предшествует вертикальная планировка. В нашем случае, обладая исходными данными проектируемого участка, возникает возможность создать

пространственную 3D модель рельефа местности, благодаря чему можно проводить в цифровом виде работы по проектированию вертикальной планировки, тем самым подробно продумать ход работы на площадке и вычислить объём работ.

Следующим шагом является определение объёмов земляных работ. Основными задачами, которые необходимо решить перед тем, как приступить к подсчёту объёмов работ, являются определение высотной отметки дна и поверхности, выбор устройства откосов. Когда параметры будущего участка земляных работ определены, можно приступить к определению объёмов работ. Если опираться на консервативный подход к решению вопроса, то для решения понадобится провести множество математических расчетов. При решении вопроса с помощью использования пространственной 3D модели рельефа местности, понадобится лишь исходная модель рельефа, полученная на этапе обработки данных съёмки программой AutoCAD Civil. После того, как на исходной пространственной 3D модели рельефа были произведены проектировочные работы по вертикальной планировке, создаётся возможность использования модели для проектирования рельефа под будущие объекты. В ходе проектирования также высчитываются и задаются проектные отметки, величины откосов и т.д. После реализации проектных решений на пространственной 3D модели рельефа местности переходим к непосредственной её обработке, а именно к подсчёту объёмов работ. В результате создаётся интерактивная пространственная 3D модель рельефа участка с вертикальной планировкой и котлованом, при необходимости, редактируемая и обладающая возможностями подсчета объёмов работ. В отличие от консервативных методов производства подобного рода работ, для реализации не потребовались значительные временные затраты на расчеты параметров, все это производится в 3D модели, к тому же мы получаем единое рабочее пространство для расчетов и визуализации. В данном случае процесс

визуализации занимает не последнее место. Четко визуализированное проектное решение дает хорошую информативность для этапов непосредственного проведения земляных работ.

Рассмотрим на примере издания «Технология возведения зданий и сооружений. Технологические решения земляных и бетонных работ» учебное пособие Санкт-Петербург Издательство Политехнического университета 2013 г.

В данном издании, как и в предыдущем, рассматривается вопрос о проведении земляных работ, однако уже с современной точки зрения. При развитии и внедрении новых технологий, появляются новые проблемы, которые необходимо незамедлительно решать для достижения максимальных результатов качества строительства. [7]

Одной из проблем является определение объемов работ. Во-первых, проблема имеет тесную связь с многообразием архитектурных форм, это характеризуется, зачастую, криволинейностью поверхностей. Во-вторых, сам процесс выбора метода расчета объемов работ становится достаточно трудоёмким, это характеризуется многообразием подходов. И в третьих, при выборе «классических» методов определения объемов работ, сам процесс подсчета становится затруднительным. Под «классическими» стоит понимать: аналитический, графический, графоаналитический методы. Безусловно, такие методы ранее обладали требуемой эффективностью, но в настоящее время их применение, как было сказано выше, стало затруднительным. Теперь снова обратим внимание на пространственную 3D модель и среду для её создания и обработки. AutoCAD Civil 3D содержит элементы как аналитических, так и графических методов обработки информации. Таким образом для определения объемов работ с помощью пространственной 3D модели в программе AutoCAD Civil 3D реализуется метод определения объемов работ, включающий в себя вышеуказанные методы, а также функционал среды AutoCAD.

Рассматривая устаревшее и современное издания по вопросу о земляных работах, можно сделать вывод о том, в рамках использования пространственной 3D модели рельефа, что применение данной технологии возможно и эффективно в процессе проектирования земляных работ.

1.7. Вывод на основе рассмотренного материала

Вопрос о создании пространственной, вопрос о создании пространственной 3D модели рельефа с помощью AutoCAD Civil 3D для производства земляных и кадастровых работ, на основе рассмотренных изданий, является актуальным и обладает возможностями реализации. Современные спутники, станции слежения, программное обеспечение дают возможность для использования навигационных сообщений в спутниковых GPS –приёмниках с должным уровнем точности. Также имеются разработанные методики, согласно которым возможно производить съёмку исследуемого участка с соблюдением требований, установленных нормативными документами.

При планировании проведения геодезических работ также необходимо обратить внимание на геодезическое оборудование. Если работы выполняются спутниковым GPS – приёмником, то необходимо удостовериться в технических возможностях устройства, изучить технические характеристики. От данных факторов напрямую зависит качество выполненных работ.

Система автоматизированного проектирования AutoCAD Civil 3D обладает всем необходимым набором функций и параметров для работы с полученными данными. С помощью обработанных координат создаётся цифровая модель рельефа. В AutoCAD Civil 3D исходная цифровая модель местности в дальнейшем используется в целях проектирования. С помощью инструментов обработки производится работа с исходными данными, преобразование их в графическую модель для дальнейшего проектирования.

Вычисляются и создаются новые поверхности. Вычисляются разности конечной модели рельефы относительно исходной, тем самым определяя объёмы земляных работ.

Рассматривая опыт предыдущих исследований можно заметить, что разработанные методы и технологии частично включают метод, предложенный в выпускной квалификационной работе, однако конкретного примера применения подобной технологии не зафиксировано.

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		41

2. ПОЛЕВЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ НА ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

2.1. Оборудование

Для производства геодезических работ используется спутниковая геодезическая аппаратура Aspovo GX.[17] Представляющая собой компактное, переносное устройство, выполняющее функции RTK ровера, либо переносной базовой станции. Конструктивно приёмник Aspovo GX9 включает такие основные элементы как:

1. Встроенная GNSS антенна;
2. GNSS плата обработки сигналов;
3. Модем GSM/GPRS;
4. Модуль Bluetooth.

Производитель приёмника Aspovo GX9 выделяет ряд преимуществ перед иными подобными приёмниками. Преимущества касаются как конструктивных особенностей, так и принципов работы оборудования.

К конструктивным особенностям относят встроенную GNSS антенну, позволяющую сделать приёмник более компактным и удобным в использовании.

К особенностям работы приёмника относят преимущества, непосредственно влияющие на качество производимых измерений. Во-первых, в приёмнике Aspovo GX9 применяется модернизированная технология обмена спутниковыми данными, где благодаря частоте двоичных ошибок 10^{-7} удалось сократить ошибки, вызванные атмосферой при прохождении сигнала в виде помех. Во-вторых, модуль GSM/GPRS обладает возможностью поддержки различных RTK технологий, а именно VRS и FKP, что позволяет использовать приёмник в различных режимах. Дифференциальные поправки принимаются посредством встроенных GSM/GPRS или УКВ модемов в сети базовых станций или от другого приемника. В-третьих, при производстве работ в режиме RTK, для

управления может применяться контроллер с различным программным обеспечением.

Внешний вид приёмника Asnovo GX9.

Рисунок 2.1 – Внешний вид прибора

Корпус приёмника выполнен из трёх составных частей цилиндрической формы. Верхняя крышка, закрывающая GNSS антенну, выполнена твёрдого пластика. Для защиты от случайных ударов сверху по канту установлено резиновое кольцо. Основная часть, размещающая в себе электронные компоненты, также выполнена из твёрдого пластика.

На боковой поверхности приёмника располагаются световые индикаторы и кнопки управления приёмником (ВКЛ/ВЫКЛ, выбор режима измерений).

Рисунок 2.2 – Основание прибора

На основании расположено отверстие для закрепления приёмника на вехе, ёмкость для аккумуляторной батареи, порт 5-pin LEMO для подключения внешнего источника питания и внешнего радиоприёмника, порт 4-pin LEMO для обмена данными с компьютером и контроллером, выходы GSM и УКВ антенны.

Описание работы световых индикаторов.

Как было сказано ранее, на боковой поверхности расположены световые индикаторы и две кнопки управления. При производстве работ индикаторы отображают состояние приёмника, для правильного выполнения измерений необходимо верно индицировать сигналы индикаторов.

Рисунок 2.3 – индикаторы GNSS приёмника AspovoGX9

Условно все индикаторы можно разделить на 2 группы:

Таблица 2.1 – Индикаторы приёмника AspovoGX9

Индикаторы состояния			Индикаторы режима работы		
Количества спутников (1)	Мигающий зеленый	Количество спутников, с которых принимает сигнал приёмник, отображается в виде световых импульсов индикатора.	Статика (6)	Непрерывный красный	Приёмник в режиме «Статика», начинает мигать в момент записи данных, с частотой импульсов равной частоте записи эпох.

		Количество импульсов равно количеству спутников. Импульсы отображаются циклами, между циклами индикатор не производит световых импульсов, после цикла индикатор гаснет, затем через несколько секунд начинает снова моргать.			
	Мигающий красный	Количество спутников менее четырёх			
Внутренне го УКВ радиомоде ма (2)	Мигающий зеленый	Приём/передача данных	База (7)	Непрерывны й красный	Приёмник в режиме «База»
	Непрерывн ый зеленый	Выбран источник данных, но приём/передача данных RTK не осуществляется			
	Мигающий красный	Низкий уровень сигнала			
GSM/GPRS модема (3)	Мигающий зеленый	Приём данных	Ровер (8)	Непрерывны й красный	Приёмник в режиме «Ровер»
	Непрерывн ый зеленый	Выбран источник данных, но приём/передача данных RTK не осуществляется			
	Мигающий красный	Низкий уровень сигнала			

Продолжение таблицы 2.1					
Bluetooth (4)	Непрерывный зеленый	Имеется доступное подключение по каналу Bluetooth			
	Непрерывный голубой	Установлено соединение по каналу Bluetooth			
Питания (5)	Непрерывный зеленый	Питание приёмника включено, заряд батареи достаточен для производства работ			
	Непрерывный красный	Заряд батареи менее 20 %			
Записи данных (9)	Мигающий красный	Данные записываются			

Две клавиши на панели индикаторов выполняют функции не только управления, но и контроля исправности радиоэлементов приёмника Таблица 2.2.

Таблица 2.2 – Функции клавиш

Клавиша I			Клавиша F
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Самодиагностика	Переключение режимов работы

Функция самодиагностики предусмотрена для контроля работоспособности систем приёмника. Процесс тестирования запускается при нажатии и удерживании клавиши I более 10 секунд. Необходимо удерживать клавишу до тех пор, пока не погаснут все индикаторы, затем отпустить клавишу. В дальнейшем, раздастся звуковой сигнал, свидетельствующий о начале процесса самодиагностики. Длительность процесса составляет около 1 минуты, при этом на панели индикаторов будут появляться световые сигналы, обозначающие состояние конкретного элемента приёмника Таблица 2.3.

Таблица 2.3 – Сигналы состояния элементов прибора

Индикатор	Горит	Мигает
Внутреннего УКВ радиомодема	Тестирование элемента прошло успешно (исправность подтверждена)	Элемент не прошёл тестирование (выявлена неисправность)
GSM/GPRS модема		
Количества спутников (Модуль GNSS OEM)		

Технические данные

Таблица 2.4 – Технические данные

Габариты			
Высота		95,6375 мм	
Диаметр		188 мм	
Вес прибора с батареей, GSM и UHF		1.32 кг	
Отслеживаемые спутники		GPS L1,L2,L2C; GLONASS L1,L2; COMPASS B1, B2; GALILEO(опционально) Отслеживание спутников Galileo станет доступным, как только на орбиту выйдет достаточно спутников данного типа.	
Результативность		Обычно 2.1 dBi	
Коэффициент шума		Обычно < 2 dBi	
Скорость позиционирования		20Hz	
RTK форматы		CMR+, RTCM2.X, RTCM3.X	
RTK инициализация		≤10sec**	
RTK пределы диапазона		До 70 км	
Навигационное устройство вывода		NMEA-0183	
Количество каналов приёма данных		220	
Точностные характеристики			
Статическая		Кинематическая	
Горизонтальная	Вертикальная	Горизонтальная	Вертикальная
3mm ± 0.5ppm(rms)	5mm ± 0.5ppm(rms)	8mm ± ppm(rms)	15mm ± 0.5ppm(rms)
Встроенные компоненты приёмника			
УКВ модем (опционально)		PCC XDL Radio 403-473MHz	
GSM модем		GPRS(EDGE) Telit GC864-QUAD 800 MHz/900 MHz 1800/1900MHz	
Устройство беспроводного соединения		Bluetooth® 2.1+EDR class 2	
Порты подключения		Питание, Serial, USB, Внеш. антенны	
Доступный слот для Sim карты			
Память		Встроенная 256 MB + доп. Micro SD Slot	

Продолжение таблицы 2.4	
Питание	
Энергоёмкость прибора без радиомодема	3.2 W, 270 mA
Напряжение внешнего источника питания	Nominal 12V DC, 9V to 15V DC
Батарея	
Тип	Li-Ion
Напряжение	7.4 V
Ёмкость	ZBA202: 2.5 Ah

Таблица 2.5 - Требования к окружающей среде при эксплуатации приёмника Аспово GX9

Температура		
Тип	Рабочая температура	Температура хранения
Прибор	-30 C ⁰ до 60 C ⁰	-40 C ⁰ до 80 C ⁰
UHF Tx 0.5 W	-30 C ⁰ до 60 C ⁰	-40 C ⁰ до 80 C ⁰
Внутренняя батарея	-20 C ⁰ до 55 C ⁰	-40 C ⁰ до 70 C ⁰
Защита от воздействия воды, грязи, ударов, вибрации		
Тип	Степень защищенности	
Вода	Защита от временного погружения на глубину до 1 метра и 100% влажности, необходимо периодически вытирать конденсат с прибора	
Грязь	-	
Удар	Предельно допустимая высота падения 2 метра	
Вибрации	-	

2.2. Рекогносцировка территории привязка к пунктам ГГС

Перед проведением полевых геодезических работ необходимо изучить местность. Для этого производится процесс рекогносцировки. Суть процесса заключается в проведении работ по изучению участка.

Земельный участок исследуемой территории расположен в Челябинской области, Увельском районе, в двух километрах от села Хомутино по направлению на север. Участок производства геодезических работ имеет площадь 70 га. Протяжённостью с юго-запада на северо-восток 1400 метров, с юго-востока на северо-запад 1100 метров. С юго-запада от участка расположено озеро Горькое. На запад от участка проходит дорога 75К-254, которая по направлению на запад выходит на трассу А-310.

Местность имеет преимущественно равнинный рельеф. Местами преобладают участки с большими уклонами. На участке работ преобладающий тип растительности – травяной. Лесная растительность преобладает по границе участка.

Климат Увельского района - континентальный с резкими колебаниями температур. Преобладающее направление ветров - юго-западного и северного направлений. Продолжительность безморозного периода в среднем 137 дней. Количество осадков, в среднем, составляет 340 мм в год. В почвенном покрове преобладают черноземы выщелоченные, на долю которых приходится 34,8 % общей площади. Второе место занимают черноземы обыкновенные, распространение которых характеризуется соответственно такими показателями: 21,3%. Большие площади занимают солонцы - 14,9 % общей площади. Более 3 % от площади почвенного покрова приходится на серые лесные осолоделые почвы.

Для наглядного отображения участка производимых работ был использован снимок из Google Earth.

Участок производства геодезических работ выделен на карте красной линией.

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		49

Рисунок 2.4 – Границы проведения работ по съёмке рельефа

Проектируемые работы выполняются с целью разработки рельефа местности под проложение дорог и устройство земельных участков для индивидуального жилищного строительства. Следовательно, требуется соблюдение требуемой точности. Для решения этой задачи, перед выполнением работ, выполняется прогнозирование спутникового созвездия.

Данный этап подготовки к проведению спутниковых определений заключается в определении дат, моментов и интервалов времени, в которые параметры конфигурации спутникового созвездия оптимальны для спутниковых определений. Для исследуемого участка прогнозирование спутникового созвездия производится с помощью программы Trimble GNSS Planning Online. Для прогнозирования необходимо ввести координаты и высотную отметку местности, затем необходимо выбрать дату выполнения работ. На исследуемой местности работы прогнозировались на 21.03.2019 года. Для обеспечения наилучшего качества работы по съёмке рельефа необходимо проводить в вечерние часы с 21:30.

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		50

Рисунок 2.5 – Показатели количества спутников и DOP

Таким образом, съёмка рельефа местности производится в то время, когда количество и расположение спутников наиболее оптимально, а значения коэффициентов снижения точности DOP минимальны.

В качестве дифференциальной базовой станции используется одна из станций партнерской сети Полеос SmartNet расположенная в 14 километрах на ЮГ от участка работ.

При производстве работ используются следующие пункты Государственной геодезической сети:

Таблица 2.6 – Пункты ГГС и ОМС

Название	Тип	Расположение	№	Класс ОМС	Система координат	Кад. Квартал №	Координаты
Увельский	Пир. 7.0 м центр 1	-	-	3	МСК-74	74:21:011 2003	X=526547.32, Y=2307762.64 H=248/11

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 2.1

Подсобное хозяйство	Пир.	-	-	3	МСК-74	74:21:01 12003	X=527624. 8, Y=2310276 .6 H=217/8
Гора Тушканская	Пир	-	-	4	МСК-74	74:21:01 11002	X=535496. 99, Y=2313228 .48 H=246.5
Каменная	Пир.	-	-	3	МСК-74	74:21:01 12002	X=531440. 11, Y=2308807 .98 H=241.2
Сопка	Пир.	-	-	3	МСК – 74	74:21:011 1003	X=531522. 18, Y=2314649 .62 H=227.9
ОЗ-83	Металлический уголок	Расположен вблизи а/д "Дуванкуль-Хомутинино", в 9.5 м от полотна дороги, в 12 м от границы леса и в 6.2 м от столба ЛЭП № 97 Урал II, в 19.8 м от столба ЛЭП № 96 Урал I 10000 Вт.	3154	-	МСК-74	74:21:02 05001	X=535**** * Y=232**** *
ОЗ-84	Металлический уголок	Расположен вблизи а/д "Дуванкуль-Хомутинино", в 10.4 м от полотна дороги, в 11.3 м от границы леса, в 9.2 м от столба ЛЭП	3155	-	МСК-74	74:21:02 05001	X=535**** * Y=232**** *

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 2.1

		, в 16.3 м от полотна дороги, в 23.2 м от южного направления леса, в 29.7 м от угла леса в северном направлении.					
ОМЗ-13	Труба металлическая	Расположен на 64-ом км а/д "Челябинск-Троицк", с правой стороны автодороги, в 68.82 м от стеллы "Увельский район", 25.36 м от рекламного щита "Пилорама", ориентирован на п.тр.Николаевская.	3203	-	МСК-74	74:21:02 01002	X=545**** * Y=231**** *
ОМЗ-452	Трубчатый (158а)	Челябинское отделение ЮУЖД, направление Еманжелинск-Нижнеувельская, 53-й км, на восток от ж/д полотна, 22.4 м на северо-восток от столба контактной сети № 24, 15.4 м на восток от столба ЛЭП вблизи ж/д, 16.1 м на юго-запад от сто	3202	-	МСК-74	74:21:02 01004	X=541534. 97, Y=2315786 .69

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

2.3. Предписания по выполнению работ

На участке съемка рельефа производится для масштаба 1:5000, правила проведения съёмки устанавливаются согласно ГКИНП 02-262-02. Съёмка выполнена с помощью GNSS приемника AscnovoGX9 в режиме RTK. Учитывая опыт производства съёмки с помощью тахеометра. Съёмка и рельефа местности производится, как правило, полярным способом; в исключительных случаях (при съёмке недоступных местных предметов) применяется способ угловых засечек. Превышения точек местности определяют тригонометрическим нивелированием; в равнинной местности превышения можно определять горизонтальным лучом, пользуясь теодолитом как нивелиром, наведенным на рейку, которая установлена на речных пикетах. В случае применения спутникового GNSS-приёмника, способ съёмки многократно упрощается. Так как GNSS-приёмник, установленный на вехе, является измерительным прибором, не требующим дополнительного оборудования, сравнительно с применением тахеометра, теодолита, нивелира, который использует рейку. Можно сказать, что GNSS-приёмник выполняет функциональную связь рейки и тахеометра. Таким образом, правила размещения пикетов съёмки также зависят от характера рельефа, сложности ситуации и масштаба съёмки. Участок местности равнинный, с углами наклона $1^\circ - 2^\circ$, Следовательно, горизонтالي проводятся через 0.5 – 1.0 м. Съёмка исследуемого участка местности выполняется в масштабе 1:5000, для данного масштаба максимальное расстояние между пикетами составляет 60 метров.[16] Пикетные точки выбирают на характерных точках рельефа - на вершинах и подошвах холмов, на дне и бровках котловин и оврагов, по линиям водоразделов и водотоков (тальвегов), на перегибах скатов и седловинах, а также в характерных точках контуров и у местных предметов.

Обработка съёмки рельефа выполнялась по методу неравномерной сети TIN. Такая поверхность представляет собой точки, которые дискретно

соединены линиями, образующими треугольники. В пределах каждого треугольника модели TIN поверхность обычно представляется плоскостью. Поскольку поверхность каждого треугольника задается высотами трех его вершин, применение треугольников обеспечивает каждому участку мозаичной поверхности точное прилегание к смежным участкам. Это обеспечивает непрерывность поверхности при нерегулярном расположении точек.

Применению данного вида съемки послужила открытость местности, а также более высокая производительность данного способа съемки. При выполнении съемки велись абрисы, в которых фиксировались элементы снимаемой ситуации.

2.4. Техника безопасности

Перед выполнением геодезических работ на конкретном участке местности необходимо:

1) Проанализировать и определить метеоусловия на день проведения работ. Строго запрещено выполнять геодезические работы с помощью GPS-приёмника в грозу! Т.к. геодезические измерения производится радиооборудованием, следовательно, возникает риск возникновения опасности при неблагоприятных метеоусловиях. Особенно это относится к такому явлению, как гроза. На открытой местности гроза может без труда поразить GPS-приёмник, в следствии чего, поражение электрическим разрядом распространиться на оператора. К иным неблагоприятным метеоусловиям можно отнести повышенную облачность, дождь, мороз, зной и т.д. Данные факторы полностью влияют на качество выполненных работ. Так как воздействуют и на человека, и на оборудование.

2) Провести разведку местности на предмет наличия опасных физических факторов. К таким можно отнести: сухостой, топи, дикие животные, насекомые и т.д. Если работы производятся в горных районах, то

следует изучить местность на предмет возникновения селей, оползней, лавин (в зависимости от времени года).

При выполнении геодезических работ на местности:

1) Выполнять работы в спецодежде, препятствующей укусам насекомых и защищающей от колючих растений. Можно использовать маскхалат.

2) Использовать спрей от насекомых (клещей, комаров и т.д.)

3) Аккуратно обращаться с оборудованием.

4) При работе на больших участках местности, либо в густых лесах, знать и использовать установленные ориентиры местонахождения лагеря.

2.5. Производство геодезических измерений

Работы на исследуемом участке местности выполняются с помощью GPS-приёмника в режиме RTK (Real Time Kinematic).

Real Time Kinematic (кинематика реального времени) представляет собой совокупность приёмов и методов получения плановых координат и высот точек местности сантиметровой точности с помощью спутниковой системы навигации посредством получения поправок с базовой станцией, принимаемых аппаратурой пользователя во время съёмки. Является одним из методов DGPS.

Съёмка рельефа выполняется по вершинам и подошвам холмов, по дну и бровке котловины и оврага, по линиям водоразделов и водотоков (тальвегов), на перегибах скатов и седловинах, а также в характерных точках контуров и у местных предметов.

Перед проведением геодезических измерений был произведен выезд на пункты государственной геодезической сети с дальнейшим их обследованием.

Обследование пунктов геодезической основы необходимо для установления фактической пригодности для производства наблюдений спутников. В ходе обследования ненадлежащие пункты отбраковываются, а

те, которые удовлетворяют всем требованиям, применяются для дальнейших работ.

Подготовка оборудования

GPS-приёмник перевозится в специальной ударопрочной сумке, со всеми электронными комплектующими. Веха и металлические приспособления перевозятся отдельно.

- 1) Извлекаем GPS-приёмник из транспортировочной сумки;
- 2) Извлекаем батареи для GPS-приёмника;
- 3) Устанавливаем батареи в GPS-приёмник;
- 4) Устанавливаем GPS-приёмник на веху;
- 5) Включаем, ждем сигнала индикатора о заряде батареи (в случае проявления низкого заряда батареи, заменить).

GPS-приёмник готов к использованию, переходим к настройке контроллера.

- 1) Включаем контроллер;
- 2) Выбираем программу Clarcson Survey;
- 3) Переходим к настройкам прибора, зоны выполнения работ;
- 4) Устанавливаем требуемые параметры;
- 5) Производим инициализацию, ждем установления связи между GPS-приёмником и контроллером.
- 6) Переходим в раздел «Геодезические измерения».

Оборудование готово к выполнению геодезических работ.

Переходим к выполнению геодезических измерений. Съёмка выполняется по направлению с юга на север с шагом 20 м, при съёмке точки с помощью контроллера производится контроль за количеством наблюдаемых спутников и точностью. Для достижения наилучшего результата, фиксирование каждой точки выполняется более одной минуты.

В ходе процесса съёмки ведется контроль точности, точностные показатели при производстве работ указаны в [Приложении 1]

В результате геодезической съёмки было получено 3112 точек с высотными отметками. Ведомость координат и высот представлена в [Приложении 2] По результатам которых была подготовлена исходная ЦМР.

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		58

3. 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА

3.1 Создание пространственной 3D модели рельефа исходного участка

На основе полученных данных съёмки земельного участка с помощью AutoCAD Civil 3D создаётся цифровая модель рельефа.

Первым шагом к созданию цифровой модели рельефа является импорт обработанных координат. Для этого в рабочей области AutoCAD Civil 3D открываем панель «Область инструментов». В открывшейся панели, во вкладке «Навигатор» выбираем вкладку «Точки», открывается меню создания точек, с помощью которого можно избрать метод добавления и создания точек в рабочем пространстве. В данном меню выбираем клавишу «Импорт точек».

Рисунок 3.1 – Импорт файла координат

Далее открывается меню импорта точек. Выбираем необходимый файл с данными точек, затем указываем необходимый формат. Стоит отметить, что в среде AutoCAD координаты X, Y отличаются от геодезических координат X, Y. В геодезической системе координат X – север, Y – восток. Следовательно, это необходимо учитывать при импорте координат.

Рисунок 3.2 – Окно импорта точек

Для проверки загруженных точек открываем вкладку «Группы точек», нажимаем на открывшуюся вкладку «All Points». В нижнем левом углу открывается область отображения данных, в ней отображаются загруженные точки, их координаты и высотные отметки.

Рисунок 3.3 – Область информации о загруженных точках

Теперь можно переходить к созданию рабочей поверхности цифровой модели рельефа. Открываем вкладку «Поверхности», появляется меню «Создание поверхности».

В данном меню устанавливаем параметры создаваемой цифровой модели рельефа. На рассматриваемой местности преобладает равнинный рельеф, согласно ГКИНП 02-262-02, горизонтали устанавливаем 0.5 и 1.0 м. проектные.

Рисунок 3.4 – Область создания поверхность

Таким образом, теперь необходимо задать характерные точки высот поверхности. Для этого необходимо развернуть древо «Поверхности», развернуть вкладку «Определение» и выбрать вкладку «Группы точек». После открытия меню выбрать необходимую группу точек, в нашем случае «All Points».

Риснок 3.5 – Окно группы точек

Автоматически создается поверхность с отображением горизонталей рельефа и массивом загруженных точек. В дальнейшем массив точек переводится в невидимый слой для обеспечения удобства работы, а также для ускорения процесса обработки.

Рисунок 3.6 – Исходная цифровая модель рельефа
Следующим шагом является детальная настройка отображения поверхности цифровой модели рельефа, для удобства дальнейшей работы.

Рисунок 3.7 – Исходная ЦМР с настроенным видом отображения

На ЦМР размещается сетка высотных отметок. Сетка имеет шаг 20 метров

Рисунок 3.8 – Сетка высотных отметок

Производим наложение слоя кадастрового плана территории на созданную поверхность. Это позволит произвести анализ рельефа. Определить где будут проходить дороги и как расположены участки. А также будет способствовать дальнейшим работам по проектированию необходимого рельефа и создания его ЦМР.

Рисунок 3.9 – ЦМР с наложенным КПП

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		63

С помощью алгоритмов AutoCAD Civil 3D из загруженных точек создаётся трёхмерная модель исходного рельефа земельного участка.

Рисунок 3.10 – 3D модель исходного рельефа

На основе созданной трёхмерной модели производится анализ рельефа, размещение проектируемых объектов на местности, проектирование дорожной сети и земельных участков

3.2. Анализ исходной цифровой модели рельефа

На основе составленной цифровой модели рельефа производится анализ земельного участка, в ходе проведения которого уточняются параметры исследуемой местности. Данные параметры в дальнейшем необходимы для проектирования итоговой цифровой модели рельефа. На их основе принимаются проектные решения

Первоочередным параметром является оценка диапазона высот на земельном участке. В зависимости от данного параметра определяются проектировочные решения на данном участке. Для решения поставленной задачи на исходной цифровой модели рельефа создается инфографика отображения высот, сопровождаемая соответствующей таблицей. С помощью таблицы диапазонов высот определяется средняя отметка поверхности земельного участка и непосредственно сам диапазон высот.

Также определяются места с наиболее благоприятными условиями рельефа, для размещения дорог и участков.

Рисунок 3.11 – Картограмма диапазонов высотных отметок

Таблица 3.1 – Диапазоны высотных отметок поверхности

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		65

В результате, максимальный перепад высот на земельном участке составляет 7,63 метра, средний уровень поверхности находится на отметке 223,74 м. Также в таблице представлены площади частей земельного участка, занимающих определенный диапазон высот. Из картограммы видно, где расположены самые высокие места рельефа местности. Возможно рационально разместить дорожную сеть участка местности.

Оценка параметров откосов земельного участка. Оценить величины неровностей земельного участка возможно с помощью карты откосов. С помощью отображения различными цветами частей земельного участка, с определенной величиной откоса, реализуется анализ наиболее проблематичных участков, где требуется значительный объем земляных работ.

Рисунок 3.12 – Картограмма откосов

Таблица 3.2 – Величины откосов поверхности

В результате были определены три области на земельном участке, где требуется значительный объём земляных работ. А также могут возникнуть условия для активного развития водно-ветровой эрозии. Выбранные области обосновываются кадастровым планом территории, на котором отображаются границы будущих участков, а также связанных с ними объектов и сооружений.

Помимо величины откоса, решающим фактором для проектирования является направление откоса. В зависимости от направления откоса зависит вертикальная планировка земельного участка. Вертикальная планировка - это инженерное мероприятие по искусственному изменению, преобразованию и улучшению существующего рельефа местности срезкой или подсыпкой грунта для использования его в градостроительных целях. Основная цель вертикальной планировки заключается в создании спланированных поверхностей, удовлетворяющих требованиям застройки и инженерного благоустройства территории. Вертикальная планировка территории призвана создать благоприятные условия для размещения зданий и сооружений, прокладки улиц, проездов, подземных инженерных коммуникаций.

3.3. Проектирование и создание пространственной 3D модели требуемого рельефа местности

Для начала проектирования необходимо подготовить рабочую среду, для этого, в первую очередь, в рабочую область чертежа с помощью функций быстрых ссылок прикрепляем исходную цифровую модель рельефа, а также горизонтальную планировку участка местности.

Рисунок 3.13 – Область работы с ЦМР

Для создания требуемого рельефа местности необходимо отобразить на существующем рельефе проектируемые объекты. К таковым относятся дороги и земельные участки. Разещение дорог производится на основе анализа местности, произведенного ранее.

Размещения дорог производится с помощью клавиши «Создание трассы» создаем из полилинии чертежа горизонтальной планировки необходимый

Рисунок 3.14 – Окно создания трасс

В результате создания трасс получаем оси будущих дорог. Благодаря им открывается возможность построить продольные профили дороги, тем самым запроектировать будущую поверхность дороги с требуемым уклоном. Для этого наводим на вкладку «Профиль» и выбираем «Создать профиль поверхности»

Рисунок 3.15 – Создание профиля трассы

В открывшемся меню избираем необходимую улицу и поверхность, которая будет использована в качестве основы.

На основе созданного профиля дороги по исходной ЦМР, создаём проектный профиль (указан красным цветом).

Рисунок 3.16 – Создание проектного профиля

Для создания пространственной модели дороги необходимо воспользоваться функцией создания коридора. Для этого используем клавише коридор, после в открывшемся меню указываем необходимые параметры. Созданный коридор выделен зеленым цветом.

Рисунок 3.17 – Построение коридора

Вышеперечисленные действия можно отнести к подготовительным работам по проектированию.

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		70

3.3.1 Проектирование дорог на исследуемом участке местности

Проектирование проездов относится к задачи вертикальной планировки, в данной работе от результата проектирования проездов будут зависеть расчеты объёмов землянных работ. Землянные работы включают выемку (разработку) грунта, перемещение его и укладку в определённое место (процесс укладки в ряде случаев сопровождается разравниванием и уплотнением грунта). Также, в ходе процесса проектирования, необходимо учитывать рациональность выполнения землянных работ. Рациональную составляющую можно отнести к соблюдению баланса выемки/насыпи, что на прямую зависит от процесса профилирования дорог.[18]

На исследуемом участке были обозначены четыре улицы со следующим обозначением: улица 1, улица 2, улица 3, улица 4.

Исследуемый участок расположен в сельской местности, следовательно были приняты следующие параметры дорог:

Таблица 3.3. – Параметры проектируемых дорог

Категория автомобильной дороги	IV (обычные дороги)	
Расчетная интенсивность движения, приведенных ед/сут	200 – 2000	
Общее число полос движения, шт	2	
Ширина полосы движения, м	3,0	
Ширина обочины, м (не менее)	2,0	
Пересечение с автодорогами	В одном уровне	
Пересечение с железными дорогами	В разных уровнях при пересечении трёх или больше железнодорожных путей	
Доступ к дороге с примыкающей дороги в одном уровне	Допускается	
Расчетная скорость, км/ч	80	
Наибольший продольный уклон, ‰	60	
Наименьший радиус кривых, м *	в плане	300
	в продольном профиле	500
Наименьшее расстояние видимости, м	150	
Поперечный уклон, ‰	25	

Проектирование дорог на исследуемом участке местности выполняется согласно СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* (с Изменением N 1).

Длины участков продольного профиля, запроектированных выпуклыми и вогнутыми кривыми, допускается уменьшать по сравнению со значениями, при условии обеспечения расстояний видимости, соответствующих расчетной скорости.

Продольные профили дорог представлены в приложении 1.

В результате была спроектирована сеть дорог.

Рисунок 3.18 – Спроектированные дороги

Для получения конечного результата необходимо совместить исходную цифровую модель рельефа с проектировочными элементами. Для этого в панели «Область инструментов» выбираем вкладку «Поверхность» и создаем новую поверхность.

Она будет выступать в роли спроектированной цифровой модели рельефа. На визуализированной 3D модели конечного рельефа исследуемого участка отображаются внесенные изменения рельефа.

Рисунок 3.19 – Визуализация итоговой ЦМР

3.3.2. Вычисление проектных координат и высот точек, подсчет объёмов земляных работ

Для проведения работ по вертикальной планировке необходимо определение объёмов земляных работ, а также местоположение выемки и насыпи грунта.

Для начала определим общий объём выемки/насыпи на участках проходящих улиц. Определение объёмов производится с помощью алгоритмов САПР AutoCAD Civil 3D. Принцип определения области подсчета объёмов земляных работ производится по принципу пересекающихся поверхностей. В результате, в области пресечения поверхностей образуют пространственные фигуры, по которым происходит расчёт объёмов.

Для расчета объёмов работ используется основная поверхность, которая представлена в виде исходной цифровой модели рельефа, и поверхности проектируемых объектов, в данной работе поверхности дорог.

Рисунок 3.20 – Пульт управления объёмами

Для этого воспользуемся вкладкой «Анализ», затем выбираем функцию «Пульт управления объёмами». Данная функция рассчитывает суммарный объём земляных работ. В результате формируется отчет об объёмах земляных работ.

Рисунок 3.21 – Отчет по суммарным объёмам земляных работ

Для производства земляных работ на местности необходимы подробные данные по спроектированным объектам. Для устройства рельефа под дороги необходима информация о пикетах, высотных отметках,

объёмов работ. Для этого рассмотрим подробно проектные данные для каждой дороги.

Земляные работы по улице 1.

Согласно отчёту суммарный объём земляных работ по выемке на улице 1 составляет 96591,68 м². Вывозимого грунта 46968.52 м².

Профиль улицы с пикетами и высотными отметками представлен в [Приложении 3]

Отчет об объемах

Трасса: **Улица 1**

Группа осей сечений: **ОС 1**

Нач.пикет: **0+00.000**

Кон.пикет: **14+85.130**

Таблица 3.4 – Объёмы земляных работ улица 1

<u>Пикет</u>	<u>Площадь выемки (кв.м)</u>	<u>Объем выемки (куб.м)</u>	<u>Повторно используемый объем (куб.м)</u>	<u>Площадь насыпи (кв.м)</u>	<u>Объем насыпи (куб.м)</u>	<u>Совок. объем выемки (куб.м)</u>	<u>Совок. повт. исп. объем (куб.м)</u>	<u>Совок. объем насыпи (куб.м)</u>	<u>Совок. общий объем (куб.м)</u>
0+00.000	111.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+20.000	125.82	2372.36	2372.36	0.00	0.00	2372.36	2372.36	0.00	2372.36
0+40.000	132.36	2581.72	2581.72	0.00	0.00	4954.07	4954.07	0.00	4954.07
0+60.000	125.10	2574.60	2574.60	0.00	0.00	7528.67	7528.67	0.00	7528.67
0+80.000	120.48	2455.88	2455.88	0.00	0.00	9984.55	9984.55	0.00	9984.55
1+00.000	124.25	2443.58	2443.58	0.00	0.00	12428.13	12428.13	0.00	12428.13
1+20.000	114.88	2391.34	2391.34	0.00	0.00	14819.47	14819.47	0.00	14819.47
1+40.000	105.52	2204.00	2204.00	0.00	0.00	17023.48	17023.48	0.00	17023.48
1+60.000	87.92	1934.36	1934.36	0.00	0.00	18957.84	18957.84	0.00	18957.84
1+80.000	92.36	1749.73	1749.73	0.00	0.00	20707.57	20707.57	0.00	20707.57
2+00.000	92.26	1843.09	1843.09	0.00	0.00	22550.66	22550.66	0.00	22550.66
2+20.000	86.63	1788.90	1788.90	0.00	0.00	24339.56	24339.56	0.00	24339.56
2+40.000	75.83	1624.60	1624.60	0.00	0.00	25964.15	25964.15	0.00	25964.15
2+60.000	68.91	1447.39	1447.39	0.04	0.42	27411.55	27411.55	0.42	27411.12
2+80.000	73.63	1425.45	1425.45	0.00	0.42	28837.00	28837.00	0.84	28836.15
3+00.000	75.52	1491.58	1491.58	0.00	0.00	30328.58	30328.58	0.84	30327.73
3+20.000	71.51	1470.34	1470.34	0.00	0.00	31798.92	31798.92	0.84	31798.07
3+40.000	74.68	1461.88	1461.88	0.00	0.00	33260.80	33260.80	0.84	33259.95
3+60.000	59.82	1344.99	1344.99	0.00	0.00	34605.79	34605.79	0.84	34604.95
3+80.000	57.37	1171.94	1171.94	0.00	0.00	35777.72	35777.72	0.84	35776.88
4+00.000	65.08	1224.50	1224.50	0.00	0.00	37002.23	37002.23	0.84	37001.38
4+20.000	73.33	1384.09	1384.09	0.00	0.00	38386.32	38386.32	0.84	38385.47
4+40.000	74.24	1475.67	1475.67	0.00	0.00	39861.98	39861.98	0.84	39861.14
4+60.000	75.64	1498.78	1498.78	0.00	0.00	41360.76	41360.76	0.84	41359.92
4+80.000	74.60	1502.45	1502.45	0.00	0.00	42863.21	42863.21	0.84	42862.37
5+00.000	68.08	1426.83	1426.83	0.00	0.00	44290.04	44290.04	0.84	44289.19

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 3.4

5+20.000	72.90	1409.79	1409.79	0.00	0.00	45699.82	45699.82	0.84	45698.98
5+40.000	64.57	1374.68	1374.68	0.00	0.00	47074.50	47074.50	0.84	47073.66
5+60.000	58.97	1235.34	1235.34	0.00	0.00	48309.84	48309.84	0.84	48308.99
5+80.000	23.26	822.21	822.21	1.09	10.94	49132.05	49132.05	11.78	49120.27
6+00.000	39.30	621.76	621.76	0.10	12.14	49753.81	49753.81	23.92	49729.90
6+20.000	63.13	1024.37	1024.37	0.00	0.98	50778.18	50778.18	24.89	50753.28
6+40.000	68.37	1315.04	1315.04	0.00	0.08	52093.22	52093.22	24.98	52068.24
6+60.000	74.70	1430.72	1430.72	0.00	0.11	53523.94	53523.94	25.09	53498.85
6+80.000	82.87	1575.72	1575.72	0.00	0.02	55099.66	55099.66	25.11	55074.55
7+00.000	79.21	1620.82	1620.82	0.00	0.00	56720.48	56720.48	25.11	56695.37
7+20.000	43.85	1230.65	1230.65	0.00	0.00	57951.13	57951.13	25.11	57926.02
7+40.000	32.53	763.82	763.82	0.10	0.96	58714.95	58714.95	26.07	58688.88
7+60.000	75.13	1076.63	1076.63	0.00	0.96	59791.57	59791.57	27.02	59764.55
7+80.000	70.79	1459.26	1459.26	0.00	0.00	61250.83	61250.83	27.02	61223.81
8+00.000	74.83	1456.26	1456.26	0.00	0.00	62707.09	62707.09	27.02	62680.07
8+20.000	31.08	1059.18	1059.18	0.40	3.96	63766.27	63766.27	30.98	63735.29
8+40.000	41.91	729.91	729.91	0.00	3.96	64496.18	64496.18	34.94	64461.24
8+60.000	48.20	901.10	901.10	0.00	0.00	65397.28	65397.28	34.94	65362.34
8+80.000	54.10	1023.06	1023.06	0.00	0.00	66420.34	66420.34	34.94	66385.40
9+00.000	45.46	995.57	995.57	0.00	0.00	67415.91	67415.91	34.94	67380.97
9+20.000	43.37	888.22	888.22	0.00	0.00	68304.13	68304.13	34.94	68269.19
9+40.000	22.25	656.13	656.13	0.31	3.08	68960.26	68960.26	38.02	68922.24
9+60.000	11.14	333.86	333.86	0.13	4.37	69294.12	69294.12	42.38	69251.74
9+80.000	26.04	371.80	371.80	0.00	1.29	69665.92	69665.92	43.67	69622.25
10+00.000	19.10	451.39	451.39	0.00	0.00	70117.31	70117.31	43.67	70073.64
10+20.000	12.11	315.62	315.62	1.42	14.22	70432.94	70432.94	57.89	70375.05
10+40.000	1.72	138.32	138.32	0.34	17.67	70571.25	70571.25	75.56	70495.69
10+60.000	1.70	32.44	32.44	9.90	102.45	70603.69	70603.69	178.01	70425.68
10+80.000	1.50	32.06	32.06	11.09	209.89	70635.75	70635.75	387.90	70247.84
11+00.000	0.75	22.56	22.56	32.37	434.59	70658.31	70658.31	822.49	69835.82
11+20.000	0.56	13.14	13.14	38.84	712.02	70671.45	70671.45	1534.51	69136.94
11+40.000	0.01	5.73	5.73	52.71	915.49	70677.18	70677.18	2450.00	68227.18
11+60.000	0.00	0.10	0.10	67.51	1202.23	70677.28	70677.28	3652.23	67025.04
11+80.000	0.00	0.00	0.00	66.26	1337.69	70677.28	70677.28	4989.92	65687.36
12+00.000	0.00	0.00	0.00	74.05	1403.10	70677.28	70677.28	6393.02	64284.27
12+20.000	0.00	0.00	0.00	75.08	1491.30	70677.28	70677.28	7884.31	62792.97
12+40.000	0.00	0.00	0.00	72.30	1473.81	70677.28	70677.28	9358.12	61319.16
12+60.000	0.00	0.00	0.00	74.60	1469.00	70677.28	70677.28	10827.12	59850.16
12+80.000	0.00	0.02	0.02	74.08	1486.73	70677.30	70677.30	12313.86	58363.44
13+00.000	0.01	0.16	0.16	66.89	1409.67	70677.46	70677.46	13723.53	56953.93
13+20.000	0.00	0.16	0.16	68.10	1349.87	70677.62	70677.62	15073.41	55604.22
13+40.000	0.06	0.67	0.67	65.41	1335.04	70678.29	70678.29	16408.44	54269.84

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР

Лист

76

Продолжение таблицы 3.4									
13+80.000	0.04	2.21	2.21	56.03	1419.85	70683.32	70683.32	19315.83	51367.49
14+00.000	0.02	0.54	0.54	65.42	1214.47	70683.86	70683.86	20530.30	50153.56
14+20.000	0.00	0.17	0.17	62.40	1278.18	70684.04	70684.04	21808.48	48875.56
14+40.000	0.00	0.02	0.02	50.31	1127.06	70684.06	70684.06	22935.54	47748.52
14+60.000	0.00	0.04	0.04	48.98	992.94	70684.09	70684.09	23928.48	46755.61
14+80.000	0.00	0.09	0.09	40.99	899.77	70684.18	70684.18	24828.25	45855.93
14+85.130	0.00	0.01	0.01	36.86	199.69	70684.20	70684.20	25027.94	45656.26
13+60.000	0.22	2.82	2.82	83.35	1487.54	70681.10	70681.10	17895.98	52785.12

Землянные работы по улице 2.

Согласно отчёту суммарный объём земляных работ по выемке на улице 2 составляет 63931,71 м³. Требуемого для насыпи грунта 3313.21 м³. Профиль улицы с пикетами и высотными отметками представлен в [Приложении 4]

Отчет об объемах

Трасса: Улица 2

Группа осей сечений: ОС 3

Нач.пикет: 0+00.000

Кон.пикет: 9+50.109

Таблица 3.5 – Объёмы земляных работ улица 2

Пикет	Площадь выемки и (кв.м)	Объем выемки (куб.м)	Повторно используемый объем (куб.м)	Площадь насыпи (кв.м)	Объем насыпи (куб.м)	Совок. объем выемки (куб.м)	Совок. повт. исп. объем (куб.м)	Совок. объем насыпи (куб.м)	Совок. общий объем (куб.м)
0+00.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+20.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+40.000	0.00	0.00	0.00	71.87	718.73	0.00	0.00	718.73	-718.73
0+60.000	0.00	0.00	0.00	91.34	1632.11	0.00	0.00	2350.84	-2350.84
0+80.000	0.00	-0.00	-0.00	79.00	1509.08	-0.00	-0.00	3859.92	-3859.92
1+00.000	0.02	0.17	0.17	84.34	1633.38	0.17	0.17	5493.30	-5493.13
1+20.000	0.09	1.05	1.05	89.77	1741.11	1.22	1.22	7234.41	-7233.19
1+40.000	0.01	1.03	1.03	87.29	1770.68	2.25	2.25	9005.09	-9002.84
1+60.000	0.00	0.15	0.15	92.27	1795.65	2.40	2.40	10800.75	-10798.35
1+80.000	0.00	0.00	0.00	90.69	1829.56	2.40	2.40	12630.30	-12627.90
2+00.000	0.00	0.00	0.00	80.76	1714.47	2.40	2.40	14344.77	-14342.37
2+20.000	0.00	0.00	0.00	78.60	1593.66	2.40	2.40	15938.44	-15936.04
2+40.000	0.00	0.00	0.00	83.23	1618.38	2.40	2.40	17556.82	-17554.42
2+60.000	0.00	0.02	0.02	82.24	1654.78	2.42	2.42	19211.60	-19209.18
2+80.000	0.00	0.02	0.02	85.30	1675.47	2.44	2.44	20887.07	-20884.63

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

21.03.02.116.2019.AC – 453. ПЗ ВКР

Лист

77

Продолжение таблицы 3.5									
3+00.000	0.00	0.00	0.00	87.95	1732.56	2.44	2.44	22619.63	-22617.19
3+20.000	0.00	0.00	0.00	84.63	1725.84	2.44	2.44	24345.47	-24343.03
3+40.000	0.00	0.00	0.00	75.95	1605.77	2.44	2.44	25951.24	-25948.80
3+60.000	0.04	0.42	0.42	67.08	1430.24	2.87	2.87	27381.49	-27378.62
3+80.000	0.03	0.77	0.77	64.83	1319.11	3.63	3.63	28700.60	-28696.96
4+00.000	0.00	0.34	0.34	65.80	1306.35	3.98	3.98	30006.95	-30002.97
4+20.000	0.00	0.00	0.00	50.27	1160.68	3.98	3.98	31167.63	-31163.65
4+40.000	0.00	0.06	0.06	39.01	892.79	4.03	4.03	32060.41	-32056.38
4+60.000	0.01	0.20	0.20	31.57	705.85	4.24	4.24	32766.26	-32762.03
4+80.000	0.05	0.63	0.63	20.71	522.82	4.87	4.87	33289.09	-33284.22
5+00.000	0.58	6.31	6.31	11.53	322.35	11.18	11.18	33611.44	-33600.26
5+20.000	0.03	6.14	6.14	7.83	193.60	17.32	17.32	33805.04	-33787.71
5+40.000	6.79	68.20	68.20	2.28	101.11	85.53	85.53	33906.15	-33820.62
5+60.000	16.38	231.72	231.72	0.29	25.63	317.25	317.25	33931.77	-33614.53
5+80.000	27.52	439.05	439.05	0.05	3.34	756.29	756.29	33935.12	-33178.82
6+00.000	32.87	603.93	603.93	0.00	0.50	1360.22	1360.22	33935.62	-32575.40
6+20.000	52.65	855.24	855.24	0.00	0.02	2215.46	2215.46	33935.64	-31720.18
6+40.000	60.97	1136.22	1136.22	0.00	0.00	3351.68	3351.68	33935.64	-30583.96
6+60.000	82.49	1434.60	1434.60	0.00	0.00	4786.28	4786.28	33935.64	-29149.35
6+80.000	79.21	1617.00	1617.00	0.00	0.03	6403.28	6403.28	33935.67	-27532.39
7+00.000	89.22	1684.35	1684.35	0.00	0.03	8087.63	8087.63	33935.70	-25848.07
7+20.000	93.95	1831.77	1831.77	0.00	0.00	9919.40	9919.40	33935.70	-24016.30
7+40.000	102.47	1964.27	1964.27	0.00	0.00	11883.68	11883.68	33935.70	-22052.03
7+60.000	100.76	2032.38	2032.38	0.00	0.00	13916.06	13916.06	33935.70	-20019.64
7+80.000	90.72	1914.87	1914.87	0.00	0.00	15830.93	15830.93	33935.70	-18104.77
8+00.000	76.06	1667.79	1667.79	0.00	0.00	17498.73	17498.73	33935.70	-16436.98
8+20.000	78.28	1543.39	1543.39	0.00	0.00	19042.12	19042.12	33935.70	-14893.58
8+40.000	77.82	1512.54	1512.54	0.00	0.00	20554.66	20554.66	33935.70	-13381.04
8+60.000	77.20	1550.20	1550.20	0.00	0.00	22104.86	22104.86	33935.70	-11830.84
8+80.000	75.58	1527.83	1527.83	0.00	0.00	23632.69	23632.69	33935.70	-10303.02
9+00.000	67.38	1429.61	1429.61	0.00	0.00	25062.29	25062.29	33935.70	-8873.41
9+20.000	71.82	1392.01	1392.01	0.00	0.00	26454.30	26454.30	33935.70	-7481.40
9+40.000	0.00	718.24	718.24	0.00	0.00	27172.54	27172.54	33935.70	-6763.16
9+50.109	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27172.54	27172.54	33935.70	-6763.16

Землянные работы по улице 3.

Согласно отчёту суммарный объём земляных работ по выемке на улице 3 составляет 48886,49 м². Требуемого для насыпи грунта 32041.09 м². Профиль улицы с пикетами и высотными отметками представлен в [Приложении 5]

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

21.03.02.116.2019.AC – 453. ПЗ ВКР

Лист

78

Отчет об объемах

Трасса: Улица 3

Группа осей сечений: ОС 4

Нач.пикет: 0+00.000

Кон.пикет: 6+88.581

Таблица 3.6 - Объёмы земляных работ улица 3

Пикет	Площадь выемки (кв.м)	Объем выемки (куб.м)	Повторно используемый объем (куб.м)	Площадь насыпи (кв.м)	Объем насыпи (куб.м)	Совок. объем выемки (куб.м)	Совок. повт. исп. объем (куб.м)	Совок. объем насыпи (куб.м)	Совок. общий объем (куб.м)
0+00.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+20.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+40.000	46.94	469.36	469.36	0.00	0.00	469.36	469.36	0.00	469.36
0+60.000	43.48	904.17	904.17	0.00	0.00	1373.53	1373.53	0.00	1373.53
0+80.000	47.69	911.66	911.66	0.00	0.00	2285.19	2285.19	0.00	2285.19
1+00.000	56.86	1045.46	1045.46	0.00	0.00	3330.65	3330.65	0.00	3330.65
1+20.000	52.42	1092.81	1092.81	0.00	0.00	4423.46	4423.46	0.00	4423.46
1+40.000	40.00	924.18	924.18	0.00	0.03	5347.64	5347.64	0.03	5347.61
1+60.000	8.96	489.56	489.56	1.91	19.16	5837.20	5837.20	19.19	5818.00
1+80.000	0.46	94.18	94.18	9.29	112.08	5931.38	5931.38	131.27	5800.11
2+00.000	0.02	4.79	4.79	15.51	248.04	5936.17	5936.17	379.31	5556.86
2+20.000	0.03	0.49	0.49	26.62	421.28	5936.66	5936.66	800.60	5136.06
2+40.000	0.01	0.17	0.17	37.23	637.54	5936.83	5936.83	1438.14	4498.69
2+60.000	0.05	0.30	0.30	37.16	751.81	5937.13	5937.13	2189.94	3747.19
2+80.000	0.07	1.26	1.26	44.30	814.57	5938.39	5938.39	3004.51	2933.88
3+00.000	0.02	0.98	0.98	72.73	1170.27	5939.37	5939.37	4174.78	1764.59
3+20.000	0.05	0.73	0.73	63.99	1367.18	5940.10	5940.10	5541.96	398.14
3+40.000	0.00	0.49	0.49	111.46	1754.44	5940.59	5940.59	7296.40	-1355.81
3+60.000	0.00	0.00	0.00	88.69	2001.50	5940.60	5940.60	9297.90	-3357.30
3+80.000	0.00	0.00	0.00	89.68	1783.75	5940.60	5940.60	11081.65	-5141.05
4+00.000	0.16	1.58	1.58	97.31	1869.95	5942.18	5942.18	12951.60	-7009.42
4+20.000	0.00	1.58	1.58	93.49	1908.04	5943.76	5943.76	14859.64	-8915.88
4+40.000	0.00	0.00	0.00	85.62	1801.53	5943.77	5943.77	16661.17	10717.40
4+60.000	0.00	-0.00	-0.00	74.08	1616.93	5943.77	5943.77	18278.10	12334.33
4+80.000	0.01	0.11	0.11	74.54	1483.52	5943.88	5943.88	19761.62	13817.74
5+00.000	0.05	0.61	0.61	68.34	1428.76	5944.49	5944.49	21190.38	15245.89
5+20.000	0.00	0.51	0.51	52.79	1211.32	5945.00	5945.00	22401.70	16456.70
5+40.000	0.07	0.73	0.73	33.05	858.44	5945.72	5945.72	23260.14	17314.41

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР

Лист

79

Продолжение таблицы 3.6									
5+60.000	0.00	0.73	0.73	21.04	540.94	5946.45	5946.45	23801.08	- 17854.62
5+80.000	0.00	0.00	0.00	15.13	361.73	5946.45	5946.45	24162.80	- 18216.35
6+00.000	0.02	0.22	0.22	7.12	222.48	5946.68	5946.68	24385.28	18438.6-
6+20.000	16.35	163.71	163.71	0.78	79.01	6110.39	6110.39	24464.29	- 18353.91
6+40.000	35.58	519.27	519.27	0.00	7.83	6629.65	6629.65	24472.12	- 17842.47
6+60.000	53.19	887.64	887.64	0.00	0.06	7517.30	7517.30	24472.19	- 16954.89
6+80.000	0.00	531.86	531.86	0.00	0.06	8049.16	8049.16	24472.25	- 16423.09
6+88.581	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8049.16	8049.16	24472.25	- 16423.09

Земляные работы по улице 4.

Согласно отчёту суммарный объём земляных работ по выемке на улице 4 составляет 8035,68 м². Требуемого для насыпи грунта 5155.99 м².

Профиль улицы с пикетами и высотными отметками представлен в [Приложении 6]

Отчет об объемах

Трасса: Улица 4

Группа осей сечений: ОС 5

Нач.пикет: 0+00.000

Кон.пикет: 2+42.429

Таблица 3.7 - Объёмы земляных работ улица 3

Пикет	Площадь выемки (кв.м)	Объём выемки (куб.м)	Повторно используемый объём (куб.м)	Площадь насыпи (кв.м)	Объём насыпи (куб.м)	Совок. объём выемки (куб.м)	Совок. повт. исп. объём (куб.м)	Совок. объём насыпи (куб.м)	Совок. общий объём (куб.м)
0+00.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+20.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+40.000	0.22	2.17	2.17	62.23	622.26	2.17	2.17	622.26	-620.09
0+60.000	0.76	9.77	9.77	53.16	1153.88	11.94	11.94	1776.15	-1764.21
0+80.000	1.91	26.66	26.66	42.34	955.00	38.60	38.60	2731.15	-2692.55
1+00.000	3.66	55.61	55.61	33.40	757.34	94.21	94.21	3488.49	-3394.28
1+20.000	5.74	93.96	93.96	25.65	590.45	188.18	188.18	4078.94	-3890.77
1+40.000	9.71	154.51	154.51	15.45	411.01	342.69	342.69	4489.95	-4147.27
1+60.000	19.45	291.65	291.65	3.20	186.50	634.34	634.34	4676.46	-4042.12
1+80.000	36.86	563.11	563.11	0.00	31.98	1197.45	1197.45	4708.44	-3510.99
2+00.000	44.36	812.20	812.20	0.00	0.00	2009.65	2009.65	4708.44	-2698.80
2+20.000	0.00	443.63	443.63	0.00	0.00	2453.27	2453.27	4708.44	-2255.17
2+40.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2453.27	2453.27	4708.44	-2255.17
2+42.429	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2453.27	2453.27	4708.44	-2255.17

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР

Лист

80

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ СПУТНИКОВОЙ СЪЁМКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Одной из основных задач кадастровой деятельности является определение характерных точек границ объектов недвижимости для регистрационного учета. Положение на местности характерных точек границы земельного участка и характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке описывается их плоскими прямоугольными координатами, вычисленными в системе координат, установленной для ведения Единого государственного реестра недвижимости.

Согласно приказу Министерства экономического развития РФ от 1 марта 2016 г. № 90 “Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения”, определение координат характерных точек определяются следующими методами:

- 1) геодезический метод (триангуляция, полигонометрия, трилатерация, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);
- 2) метод спутниковых геодезических измерений (определений);
- 3) фотограмметрический метод;
- 4) картометрический метод;
- 5) аналитический метод.

В настоящее время наиболее распространенный и эффективный является метод спутниковых геодезических измерений (определений). К достоинствам такого метода можно по праву отнести скорость, оперативность и ресурсо эффективность, за счёт возможности выполнения измерений одним геодезистом, без потери скорости работы. Однако у

данного метода есть также минусы, которые заключаются в потери точностных показателей при использовании спутникового оборудования в плотной городской застройке, горной местности и т.д. Для определения возможности проведения съёмки данным методом необходимо оценить показания точности прибора с указанными в нормативных документах.

Согласно Приказу № 90 от 1 марта 2016 года, принимаются следующие требования к значениям точности определения координат характерных точек границ земельных участков.

№ п/п	Категория земель и разрешенное использование земельных участков	Средняя квадратическая погрешность местоположения характерных точек, не более, метра
1	Земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов	0,10
2	Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения и предоставленные для ведения личного подсобного, дачного хозяйства, огородничества, садоводства, индивидуального гаражного или индивидуального жилищного строительства	0,20
3	Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения, за исключением земельных участков, указанных в <u>пункте 2</u>	2,50
4	Земельные участки, отнесенные к землям промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, землям обеспечения космической деятельности, землям обороны, безопасности и землям иного специального назначения	0,50
5	Земельные участки, отнесенные к землям особо охраняемых территорий и объектов	2,50
6	Земельные участки, отнесенные к землям лесного фонда, землям водного фонда и землям запаса	5,00
7	Земельные участки, не указанные в <u>пунктах 1-6</u>	2,50

Рассматриваемый в данной работе район работ относится к землям населенных пунктов, таким образом точность определения координат характерных точек границ будет составлять 0,10 м.

С помощью GPS-приёмника были определены координаты характерных точек границ земельных участков, выгружены на кадастровый план территории и обработаны с учётом границ, установленных существующим КПТ.

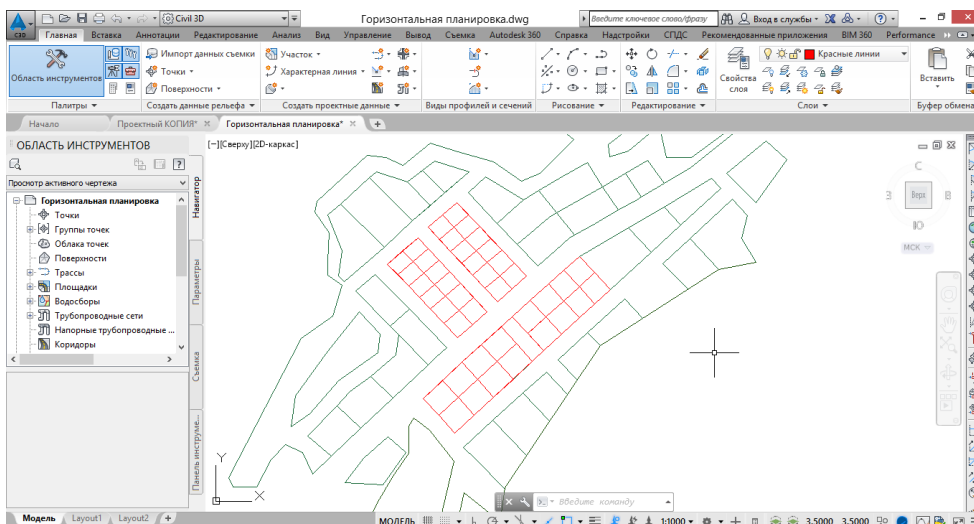


Рисунок 4.1 – Кадастровый план территории

Обработку координат также можно произвести в AutoCAD Civil 3d. Однако, предпочтительнее выполнять обработку координат непосредственно в програмных комплексах по формированию межевых планов. Например, АРГО 7.

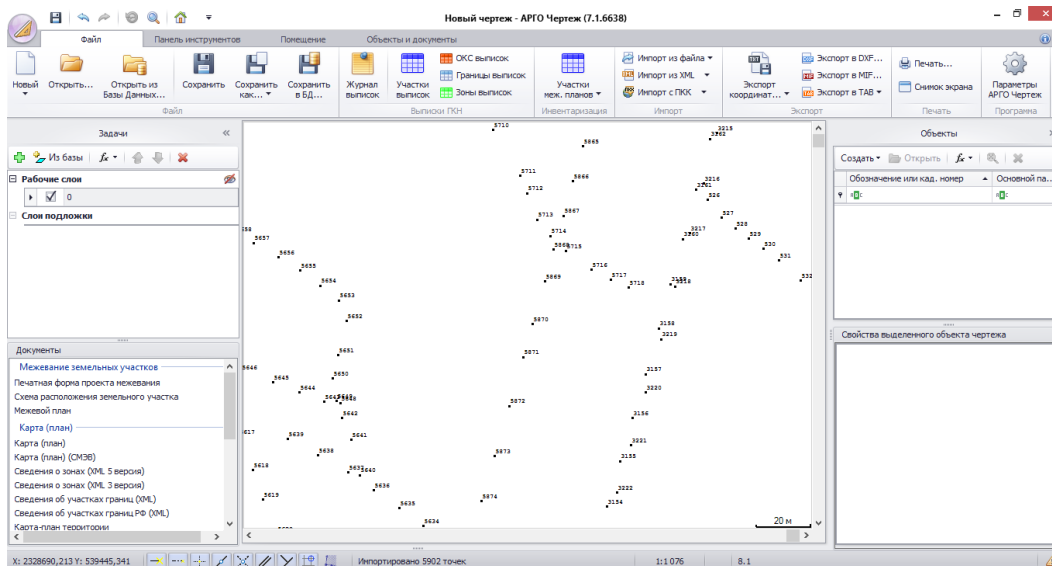


Рисунок 4.2 – Координаты КПТ

Производится загрузка данных, затем формируются контуры, являющиеся будущими границами земельного участка. Когда работа с данными заканчивается, следующим шагом является сам процесс формирования межевого плана.

Также по данным съёмки могут формироваться технические планы, в которых отображаются координаты объектов недвижимости.

					21.03.02.116.2019.АС – 453. ПЗ ВКР	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		84

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современном мире, где вопрос о скорости выполнения конкретных задач стоит на одном из первых позиций, инженерные решения требуют с каждым разом все более и более совершенные средства их реализации в жизнь. Рассматривая такую область деятельности как строительство, вопрос о применении передовых технологий становится особенно актуальным. Это подтверждается наличием уникальных материалов и методик работы с ними. Однако этого не достаточно для достижения полного эффективного процесс строительства. Тем самым недостающим звеном можно по праву считать подготовительные работы связанные с земельным участком проведения работ. Так как это является первоочередным этапом, то от результата его проведения, скорости и точности, будут зависеть все последующие этапы. Поэтому для решения поставленных задач в этой области применяются спутниковые технологии и программные комплексы САПР, их совместное использование открывает новые подходы к реализации задач. В данной работе исследовалось создание цифровой модели рельефа и ее использование для задач вертикальной планировки.

Первоочередной задачей являлось создание пространственной 3D модели рельефа исследуемой местности. В ходе работы была выполнена съёмка исследуемого участка с помощью GNSS-приёмника AscnovoGX9. В дальнейшем была произведена выгрузка координат и загрузка в AutoCAD Civil 3D. С помощью внутреннего интерфейса программы была проведена работа с точками, результатом которой стала пространственная цифровая модель рельефа.

Главной особенностью такого подхода стала скорость выполнения задачи. Алгоритмы САПР AutoCAD Civil 3D обладают возможностью полностью автоматизировать процесс обработки данных и построения ЦМР, что и было выполнено в данной работе.

Следующей задачей являлось работа с созданной цифровой моделью рельефа, а именно, проведение проектирования рельефа и создание итоговой цифровой модели рельефа. Проектирование рельефа заключалось в размещении дорог относительно участков. При этом система дорог должна соответствовать требованиям СП 34.13330.2012. с помощью инструментов САПР была спроектирована сеть дорог с требуемыми параметрами.

Завершающей задачей являлся подсчет объёмов земляных работ. На основе исходной цифровой модели рельефа и итоговой, был выполнен расчет объёмов земляных работ как на всем исследуемом участке, так и на отдельных частях, улицах. В результате были получены отчеты, отображающие объёмы работ на спроектированных дорогах и отмеченные пикетами. Также к отчетам прилагаются продольные профили дорог.

Для решения задач кадастровой деятельности служат полевые измерения, проводимые GNSS приёмником и AutoCAD Civil 3D. В данной работе по данным съёмки характерных точек границ земельных участков были сформированы границы земельных участков. В следствии того, что в кадастровой деятельности требуется высокое качество обработки координат. В качестве рекомендации, можно использовать для обработки координат AutoCAD Civil 3D, особенно если это касается многоконтурных участков или большого количества участков в одном файле точек. Данная программа позволит быстро провести обработку данных с дальнейшим экспортом в различные обменные форматы.

Таким образом, вопрос о использовании спутниковых технологий и САПР AutoCAD Civil 3D является актуальным, так как позволяет решить целый комплекс инженерных задач с высокой точностью и в короткий срок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. ГКИНП (ОНТА) 02-262-02. – Москва: ЦНИИГАиК, 2002.
2. Кузнецов О.Ф. Основы спутниковой геодезии: Учебное пособие/ О.Ф. Кузнецов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009 – 147 С.
3. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст]. В 2 т. Т. 1. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 334 С.
4. Хромых В.В. Цифровые модели рельефа: Учебное пособие/ В.В. Хромых, О.В. Хромых. – Томск: Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2007. 164 – С.
5. Ворошилов А.П. Спутниковые системы и электронные тахеометры в обеспечении строительных работ: Учебное пособие/ А.П. Ворошилов. — Челябинск: АКСВЕЛЛ, 2007.- 163 С.
6. Технология возведения зданий и сооружений. Технологические решения земляных и бетонных работ: учеб. Пособие/ Н. И. Ватин, Н. Б. Колосова, Г. Я. Булатов, М. В. Петроченко. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. - 103 С.
7. Черненко В.К. Проектирование земляных работ. Программированное пособие/ В.К. Черненко. – М.: «Вища школа», 1976, - 160 С.
8. Миннимухаметова А.А. Особенности геодезических измерений спутниковыми методами/ А.А. Миннимухаметова, В.Ю. Матросов//Международный академический вестник. – 2015. - № 5. – С.60-62.
9. Лебедева И.М. Использование AUTOCAD для повышения наглядности организационно – технологического проектирования/ И.М. Лебедева// Вестник МГСУ. – 2014 - № 1 – С. 204-208.

10. Приказ Министерства экономического развития РФ от 1 марта 2016 г. № 90 “Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения”// <http://www.consultant.ru> дата обращения 15.05.2019.

11. Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст]. В 2 т. Т. 2. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. – 360 С.

12. СП 34.13330.2012. Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*/ ЗАО «СоюздорНИИ». - М., 2012.-99 С.

13. Инфраструктурный проект «Дублёр Четвёртой скоростной магистрали»[электронный ресурс] - <http://isicad.ru>. Дата обращения (07.05.2019).

14. Инфраструктурный проект «Морской контейнерный терминал в Венеции»[электронный ресурс] - <http://isicad.ru>. Дата обращения (10.05.2019).

15. Инфраструктурный проект «Проект реконструкции посёлка Ямада»[электронный ресурс] - <http://isicad.ru>. Дата обращения (11.05.2019).

16. Подшивалов, В. П. Инженерная геодезия : учебник / В. П. Подшивалов, .: М. С. Нестеренок. – 2-е изд., испр. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 463 С. : ил.

17. Геодезический приёмник Aspovo GX. Руководство пользователя/ ООО «Геодетика» - Москва. – 2016. – 40 С.

18. Врублевский Б.А. Опыт проектирования автомобильных дорог в AutoCAD Civil 3D/ Б.А. Врублевский// Геопрофи – 2014 - № 2 – С.25-28.

19. Воробьёв К.А. Спутниковые ГНСС-измерения в режиме реального времени – GSM RTK/ К.А. Воробьёв// Геопрофи – 2008 № 2 – С.47 – 49.

20. Инфраструктурный проект «Линия метро Атакёй-Икителли»[электронный ресурс] - <http://isicad.ru>. (Дата обращения 13.05.2019).

21. Рогачев И. В. Применение AutoCAD Civil 3D для проектирования магистрального газопровода “Южный поток”. Опыт внедрения и проектирования/ И. В. Рогачев, П. С. Ходченков// Рациональное управление предприятием – М.: – 2013 - № 5 – 28. С.

22. Герасимов А.П. Спутниковые геодезические сети./ А.П. Герасимов, - М: ООО «Издательство Проспект», 2012. – 176 С.

23. Глотова В. В. AutoCAD 2010 - Учебное пособие для студентов дневного, вечернего и заочного отделений/ В. В. Глотова, И. М. Лебедева, А. Ю. Борисова, М. В. Царева; М.: МГСУ, 2011. – 138 С.

24. Сысоев А.В. Создание и обработка цифровых моделей рельефа в среде ГИС./ А.В. Сысоев, Т.Е. Елшина// Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. с 72 -77

25. Инженерная геодезия. Современные методы геодезических измерений с использованием искусственных спутников Земли: учеб. пособие / Е. Б. Михаленко [и др.]; под научн. ред. Е. Б. Михаленко. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 80 С.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Показатели точности при выполнении работ

В ходе выполнения съёмки были зафиксированы 3112 точек. Работа выполнялась в 80 подходов по 40 точек. Таким образом, в таблице представлены средние показатели коэффициентов снижения точности за каждый подход.

№	HSDV	VSDV	STATUS	SATS	PDOP	HDOP	VDOP	TDOP	GDOP	NSDV	ESDV
1	0.013	0.020	FIXED	13	1.881	1.000	1.593	0.795	2.042	0.010	0.008
2	0.015	0.022	FIXED	10	1.496	1.400	2.066	1.143	2.745	0.013	0.008
3	0.020	0.024	FIXED	10	1.143	1.300	2.862	1.896	3.671	0.018	0.009
4	0.019	0.026	FIXED	9	1.048	1.300	2.757	1.874	3.578	0.016	0.010
5	0.017	0.021	FIXED	12	1.904	1.000	1.620	0.790	2.061	0.014	0.009
6	0.017	0.023	FIXED	10	2.465	1.400	2.029	1.173	2.730	0.014	0.009
7	0.016	0.023	FIXED	11	2.393	1.200	2.070	1.372	2.758	0.013	0.009
8	0.018	0.025	FIXED	9	2.732	1.500	2.283	1.509	3.121	0.016	0.009
9	0.017	0.024	FIXED	11	2.311	1.000	2.083	2.997	3.784	0.013	0.011
10	0.016	0.024	FIXED	8	2.273	1.600	1.614	0.821	2.119	0.013	0.009
11	0.017	0.023	FIXED	8	1.078	1.200	2.834	1.990	3.665	0.014	0.009
12	0.017	0.024	FIXED	8	2.231	1.200	1.881	1.746	2.833	0.014	0.009
13	0.015	0.022	FIXED	12	1.890	1.000	1.604	0.880	2.085	0.012	0.009
14	0.018	0.023	FIXED	13	1.890	1.000	1.604	0.880	2.085	0.013	0.013
15	0.017	0.023	FIXED	12	2.232	1.000	1.996	1.327	2.597	0.014	0.009
16	0.020	0.027	FIXED	9	3.036	1.800	2.445	1.975	3.622	0.017	0.010
17	0.022	0.031	FIXED	12	1.919	1.000	1.638	1.021	2.174	0.020	0.010
18	0.020	0.028	FIXED	9	1.191	1.500	2.816	2.809	4.251	0.018	0.009
19	0.016	0.022	FIXED	12	1.876	1.000	1.587	0.789	2.035	0.013	0.009
20	0.014	0.022	FIXED	12	1.866	1.000	1.575	0.598	1.959	0.011	0.008
21	0.018	0.026	FIXED	13	2.302	1.000	2.074	1.105	2.554	0.015	0.010
22	0.023	0.035	FIXED	9	3.462	1.300	1.209	3.253	4.751	0.017	0.015
23	0.024	0.032	FIXED	12	1.945	1.000	1.668	1.382	2.386	0.021	0.011
24	0.019	0.028	FIXED	13	1.922	1.100	1.576	0.736	2.058	0.017	0.009
25	0.021	0.030	FIXED	14	2.111	0.900	1.910	1.322	2.491	0.019	0.009
26	0.019	0.029	FIXED	11	2.341	1.200	2.010	1.214	2.637	0.017	0.009
27	0.021	0.032	FIXED	10	2.509	1.500	2.011	0.822	2.640	0.019	0.009
28	0.023	0.038	FIXED	10	2.451	1.200	2.137	1.718	2.993	0.021	0.010
29	0.020	0.033	FIXED	11	2.318	1.000	2.091	1.500	2.761	0.016	0.012
30	0.018	0.029	FIXED	8	3.087	1.500	2.698	1.787	3.567	0.015	0.010
31	0.019	0.034	FIXED	9	2.472	1.400	2.037	0.491	2.520	0.016	0.010
32	0.021	0.032	FIXED	9	2.709	1.800	2.025	2.100	3.428	0.017	0.012
33	0.014	0.022	FIXED	12	1.743	0.900	1.493	0.847	1.938	0.011	0.009
34	0.023	0.028	FIXED	11	2.422	1.200	2.104	1.391	2.793	0.014	0.018
35	0.024	0.032	FIXED	9	3.265	1.900	2.655	2.330	4.011	0.019	0.014
36	0.019	0.029	FIXED	10	2.882	1.500	2.461	2.409	3.756	0.017	0.008
37	0.017	0.026	FIXED	11	2.602	1.200	2.309	1.898	3.221	0.015	0.008
38	0.017	0.027	FIXED	11	2.372	1.200	2.046	1.302	2.706	0.015	0.008
39	0.019	0.024	FIXED	10	2.372	1.200	2.046	1.302	2.706	0.013	0.014
40	0.016	0.025	FIXED	13	2.048	0.800	1.885	1.234	2.391	0.012	0.010
41	0.036	0.054	FIXED	12	1.710	0.900	1.454	0.568	1.802	0.031	0.019

Продолжение приложения А

42	0.019	0.034	FIXED	10	1.845	1.100	1.481	0.567	1.930	0.015	0.011
43	0.016	0.025	FIXED	10	2.043	1.200	1.654	1.287	2.415	0.013	0.009
44	0.023	0.031	FIXED	11	1.819	1.000	1.519	0.747	1.966	0.021	0.009
45	0.019	0.027	FIXED	9	2.900	1.200	2.640	2.025	3.537	0.017	0.009
46	0.024	0.032	FIXED	10	1.564	3.000	3.439	4.729	6.572	0.015	0.019
47	0.018	0.030	FIXED	14	1.734	0.900	1.482	0.861	1.936	0.016	0.009
48	0.023	0.034	FIXED	11	2.817	1.400	2.444	2.280	3.624	0.020	0.011
49	0.024	0.035	FIXED	8	3.387	2.000	2.734	2.410	4.157	0.022	0.010
50	0.029	0.042	FIXED	12	2.674	1.300	2.337	1.873	3.265	0.025	0.014
51	0.026	0.039	FIXED	13	2.309	1.200	1.973	1.175	2.591	0.020	0.016
52	0.021	0.032	FIXED	12	2.310	1.200	1.974	1.178	2.593	0.018	0.011
53	0.070	0.047	FIXED	8	1.857	3.200	1.654	4.926	6.918	0.020	0.067
54	0.030	0.033	FIXED	14	1.678	0.900	1.416	0.715	1.824	0.021	0.022
55	0.020	0.031	FIXED	12	2.343	1.000	2.119	1.589	2.831	0.017	0.011
56	0.015	0.025	FIXED	13	1.722	1.000	1.402	0.276	1.744	0.011	0.010
57	0.020	0.033	FIXED	9	2.352	1.200	2.023	0.938	2.157	0.016	0.012
58	0.034	0.055	FIXED	8	2.874	1.200	2.611	2.136	1.922	0.022	0.026
59	0.033	0.055	FIXED	8	2.945	1.400	2.591	1.995	3.557	0.018	0.028
60	0.025	0.042	FIXED	11	2.257	1.100	1.971	1.082	2.503	0.021	0.014
61	0.032	0.042	FIXED	10	2.514	1.900	1.647	1.453	2.904	0.022	0.023
62	0.017	0.027	FIXED	12	1.605	1.300	1.362	5.342	6.444	0.014	0.009
63	0.020	0.034	FIXED	13	1.498	1.300	1.247	1.895	3.978	0.017	0.011
64	0.023	0.031	FIXED	12	1.632	1.300	1.391	5.339	6.457	0.017	0.015
65	0.026	0.043	FIXED	12	1.719	0.900	1.464	0.982	1.410	0.024	0.011
66	0.015	0.030	FIXED	12	2.164	1.400	2.837	0.461	3.197	0.012	0.009
67	0.021	0.035	FIXED	10	1.096	2.000	3.575	1.284	4.293	0.017	0.013
68	0.032	0.061	FIXED	9	1.059	2.200	3.411	0.383	4.077	0.030	0.012
69	0.017	0.032	FIXED	14	1.605	0.800	1.391	0.974	1.877	0.014	0.009
70	0.034	0.059	FIXED	7	3.153	1.500	2.773	0.536	3.198	0.030	0.016
71	0.022	0.046	FIXED	12	2.110	1.000	1.858	1.243	2.449	0.018	0.013
72	0.019	0.030	FIXED	13	1.985	1.000	1.715	1.296	2.371	0.015	0.011
73	0.019	0.030	FIXED	12	1.696	1.000	1.370	0.708	1.838	0.016	0.011
74	0.035	0.062	FIXED	8	2.184	4.900	1.053	1.230	1.346	0.033	0.011
75	0.039	0.074	FIXED	8	2.196	1.700	1.053	1.962	1.346	0.037	0.013
76	0.029	0.048	FIXED	8	1.838	2.800	1.946	0.533	1.809	0.026	0.013
77	0.023	0.036	FIXED	9	2.173	1.300	1.741	0.688	2.279	0.020	0.011
78	0.020	0.031	FIXED	12	1.922	1.000	1.641	0.905	2.124	0.017	0.010
79	0.034	0.037	FIXED	7	3.237	2.400	2.172	1.355	3.509	0.032	0.012
80	0.017	0.029	FIXED	11	1.983	1.100	1.650	0.901	2.178	0.015	0.009

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Ведомость координат и высот

Таблица А.1. – Координаты и высотные отметки точек рельефа исследуемого участка

№	Y	X	H	№	Y	X	H	№	Y	X	H
1733	232***	539***	223.3604	2772	232***	539***	223.1191	3982	232***	539***	226.1194
1734	232***	539***	223.3499	2773	232***	539***	222.9492	3983	232***	539***	226.2319
1735	232***	539***	223.3464	2774	232***	539***	222.9013	3984	232***	539***	226.4174
1736	232***	539***	223.3431	2775	232***	539***	222.8088	3985	232***	539***	226.5282
1737	232***	539***	223.3953	2776	232***	539***	222.8236	3986	232***	539***	226.6618
1738	232***	539***	223.2874	2777	232***	539***	222.9525	3987	232***	539***	226.7682
1739	232***	539***	223.2774	2778	232***	539***	223.3462	3988	232***	539***	226.7685
1740	232***	539***	223.2812	2779	232***	539***	223.7259	3989	232***	539***	226.7768
1741	232***	539***	223.1373	2780	232***	539***	224.2615	3990	232***	539***	226.9376
1742	232***	539***	223.0486	2781	232***	539***	224.5575	3991	232***	539***	227.0268
1743	232***	539***	223.0017	2782	232***	539***	224.606	3992	232***	539***	227.0836
1744	232***	539***	222.7875	2783	232***	539***	224.3446	3993	232***	539***	227.0702
1745	232***	539***	222.4508	2784	232***	539***	223.8219	3994	232***	539***	227.0129
1746	232***	539***	222.2026	2785	232***	539***	223.445	3995	232***	539***	227.0842
1747	232***	539***	222.033	2786	232***	539***	223.3326	3996	232***	539***	226.9376
1748	232***	539***	222.0942	2787	232***	539***	223.0727	3997	232***	539***	226.8848
1749	232***	539***	221.8227	2788	232***	539***	222.984	3998	232***	539***	226.7766
1750	232***	539***	221.5915	2789	232***	539***	222.712	3999	232***	539***	226.6465
1751	232***	539***	221.4817	2790	232***	539***	222.4422	4000	232***	539***	226.4902
1752	232***	539***	221.1801	2791	232***	539***	222.2239	4001	232***	539***	226.2611
1753	232***	539***	221.0598	2792	232***	539***	221.8616	4002	232***	539***	226.0079
1754	232***	539***	220.6227	2793	232***	539***	221.6136	4003	232***	539***	225.8219
1755	232***	539***	220.4826	2794	232***	539***	221.3783	4004	232***	539***	225.8299
1756	232***	539***	220.3309	2795	232***	539***	221.1943	4005	232***	539***	226.0547
1757	232***	539***	220.2889	2796	232***	539***	220.9656	4006	232***	539***	226.2467
1758	232***	539***	220.2369	2797	232***	539***	220.8843	4007	232***	539***	226.4602
1759	232***	539***	220.2488	2798	232***	539***	221.0662	4008	232***	539***	226.6057
1760	232***	539***	220.2515	2799	232***	539***	221.2314	4009	232***	539***	226.7364
1761	232***	539***	220.3249	2800	232***	539***	221.5133	4010	232***	539***	226.9707
1762	232***	539***	220.5035	2801	232***	539***	221.6332	4011	232***	539***	227.0245
1763	232***	539***	220.4443	2802	232***	539***	221.8131	4012	232***	539***	227.1204
1764	232***	539***	220.4711	2803	232***	539***	222.1159	4013	232***	539***	227.171
1765	232***	539***	220.5289	2804	232***	539***	222.6737	4014	232***	539***	227.1669
1766	232***	539***	220.4244	2805	232***	539***	222.9135	4015	232***	539***	227.1277
1767	232***	539***	220.4819	2806	232***	539***	222.8239	4016	232***	539***	227.1308
1768	232***	539***	220.5237	2807	232***	539***	222.6457	4017	232***	539***	227.0542
1769	232***	539***	220.6996	2808	232***	539***	222.5466	4018	232***	539***	226.5543
1770	232***	539***	220.7873	2809	232***	539***	222.6362	4019	232***	539***	226.167
1771	232***	539***	220.9364	2810	232***	539***	222.716	4020	232***	539***	226.027
1772	232***	539***	221.0227	2811	232***	539***	222.8979	4021	232***	539***	225.9837
1773	232***	539***	221.1849	2812	232***	539***	223.0883	4022	232***	539***	225.9947
1774	232***	539***	221.1158	2813	232***	539***	223.2441	4023	232***	539***	225.8615
1775	232***	539***	221.1101	2814	232***	539***	223.2675	4024	232***	539***	225.8252

Продолжение приложения Б

1779	232***	539***	220.8291	2818	232***	539***	223.6945	4028	232***	539***	225.245
1780	232***	539***	220.9878	2819	232***	539***	224.0185	4029	232***	539***	225.1258
1781	232***	539***	220.9827	2820	232***	539***	224.3312	4030	232***	539***	224.8369
1782	232***	539***	220.9454	2821	232***	539***	224.6287	4031	232***	539***	224.7309
1783	232***	539***	220.9225	2822	232***	539***	225.0817	4032	232***	539***	224.5897
1784	232***	539***	220.7851	2823	232***	539***	225.3098	4033	232***	539***	224.476
1785	232***	539***	220.6879	2824	232***	539***	225.5129	4034	232***	539***	224.3742
1786	232***	539***	220.8401	2825	232***	539***	225.5943	4035	232***	539***	224.2345
1787	232***	539***	220.8596	2826	232***	539***	225.842	4036	232***	539***	224.1101
1788	232***	539***	220.6823	2827	232***	539***	225.8989	4037	232***	539***	224.119
1789	232***	539***	220.5924	2828	232***	539***	225.9352	4038	232***	539***	224.0279
1790	232***	539***	220.479	2829	232***	539***	225.8829	4039	232***	539***	224.0553
1791	232***	539***	220.5605	2830	232***	539***	225.8685	4040	232***	539***	224.1239
1792	232***	539***	220.6429	2831	232***	539***	225.8245	4041	232***	539***	224.1356
1793	232***	539***	220.7104	2832	232***	539***	225.846	4042	232***	539***	224.2162
1794	232***	539***	220.6162	2833	232***	539***	225.8495	4043	232***	539***	224.2281
1795	232***	539***	220.6384	2834	232***	539***	225.7923	4044	232***	539***	224.3308
1796	232***	539***	220.6756	2835	232***	539***	225.8575	4045	232***	539***	224.4203
1797	232***	539***	220.8009	2836	232***	539***	225.9696	4046	232***	539***	224.5372
1798	232***	539***	220.8388	2837	232***	539***	226.0342	4047	232***	539***	224.542
1799	232***	539***	221.1133	2838	232***	539***	226.0178	4048	232***	539***	224.5506
1800	232***	539***	221.2145	2839	232***	539***	225.921	4049	232***	539***	224.5008
1801	232***	539***	221.2758	2840	232***	539***	225.9621	4050	232***	539***	224.5181
1802	232***	539***	221.3624	2841	232***	539***	226.0505	4051	232***	539***	224.668
1803	232***	539***	221.5426	2842	232***	539***	226.0806	4052	232***	539***	224.8732
1804	232***	539***	221.7045	2843	232***	539***	226.0763	4053	232***	539***	225.0738
1805	232***	539***	221.8219	2844	232***	539***	226.1509	4054	232***	539***	225.2649
1806	232***	539***	221.9191	2845	232***	539***	226.2239	4055	232***	539***	225.4807
1807	232***	539***	222.0555	2846	232***	539***	226.2323	4056	232***	539***	225.6903
1808	232***	539***	222.1624	2847	232***	539***	226.2997	4057	232***	539***	225.9694
1809	232***	539***	222.3399	2848	232***	539***	226.3152	4058	232***	539***	226.1393
1810	232***	539***	222.3586	2849	232***	539***	226.2596	4059	232***	539***	226.3249
1811	232***	539***	222.4909	2850	232***	539***	226.2496	4060	232***	539***	226.4993
1812	232***	539***	222.6004	2851	232***	539***	226.1095	4061	232***	539***	226.7556
1813	232***	539***	222.6537	2852	232***	539***	226.1177	4062	232***	539***	226.9477
1814	232***	539***	222.7534	2853	232***	539***	226.131	4063	232***	539***	227.126
1815	232***	539***	222.7843	2854	232***	539***	226.136	4064	232***	539***	227.307
1816	232***	539***	222.8873	2855	232***	539***	226.1742	4065	232***	539***	227.3635
1817	232***	539***	223.0718	2856	232***	539***	226.1588	4066	232***	539***	227.4167
1818	232***	539***	223.1051	2857	232***	539***	226.1735	4067	232***	539***	227.4214
1819	232***	539***	223.1833	2858	232***	539***	226.2239	4068	232***	539***	227.3442
1820	232***	539***	223.2958	2859	232***	539***	226.1817	4069	232***	539***	227.2774
1821	232***	539***	223.3902	2860	232***	539***	226.1548	4070	232***	539***	227.0821
1822	232***	539***	223.5603	2861	232***	539***	226.0895	4071	232***	539***	226.7174
1823	232***	539***	223.663	2862	232***	539***	225.9719	4072	232***	539***	226.4167
1824	232***	539***	223.868	2863	232***	539***	225.837	4073	232***	539***	226.2105
1825	232***	539***	223.8998	2864	232***	539***	225.5222	4074	232***	539***	226.0125
1826	232***	539***	224.0759	2865	232***	539***	225.3485	4075	232***	539***	225.895

Продолжение приложения Б

1827	232***	539***	224.273	2866	232***	539***	225.231	4076	232***	539***	225.7723
1828	232***	539***	224.4714	2867	232***	539***	225.0786	4077	232***	539***	225.6903
1829	232***	539***	224.6427	2868	232***	539***	224.8392	4078	232***	539***	225.652
1830	232***	539***	224.7607	2869	232***	539***	224.7438	4079	232***	539***	225.4017
1831	232***	539***	224.8698	2870	232***	539***	224.5594	4080	232***	539***	225.1783
1832	232***	539***	225.0571	2871	232***	539***	224.2137	4081	232***	539***	224.977
1833	232***	539***	225.173	2872	232***	539***	223.8925	4082	232***	539***	224.807
1834	232***	539***	225.369	2873	232***	539***	223.6085	4083	232***	539***	224.5708
1835	232***	539***	225.5181	2874	232***	539***	223.2187	4084	232***	539***	224.4342
1836	232***	539***	225.7053	2875	232***	539***	222.9433	4085	232***	539***	224.3492
1837	232***	539***	225.9722	2876	232***	539***	222.4792	4086	232***	539***	224.3486
1838	232***	539***	226.3032	2877	232***	539***	221.9648	4087	232***	539***	224.3848
1839	232***	539***	226.4374	2878	232***	539***	221.7675	4088	232***	539***	224.3493
1840	232***	539***	226.6363	2879	232***	539***	221.5048	4089	232***	539***	224.2847
1841	232***	539***	226.7279	2880	232***	539***	221.517	4090	232***	539***	224.2224
1842	232***	539***	226.8263	2881	232***	539***	221.4568	4091	232***	539***	224.2595
1843	232***	539***	226.9213	2882	232***	539***	221.5133	4092	232***	539***	224.3048
1844	232***	539***	227.0269	2883	232***	539***	221.637	4093	232***	539***	224.276
1845	232***	539***	227.1115	2884	232***	539***	221.6846	4094	232***	539***	224.2635
1846	232***	539***	227.0599	2885	232***	539***	221.7029	4095	232***	539***	224.2382
1847	232***	539***	227.0421	2886	232***	539***	221.709	4096	232***	539***	224.2589
1848	232***	539***	227.0804	2887	232***	539***	221.7522	4097	232***	539***	224.3631
1849	232***	539***	227.0489	2888	232***	539***	221.7209	4098	232***	539***	224.3662
1850	232***	539***	227.083	2889	232***	539***	221.7236	4099	232***	539***	224.3209
1851	232***	539***	227.031	2890	232***	539***	221.7315	4100	232***	539***	224.3063
1852	232***	539***	227.0204	2891	232***	539***	221.8883	4101	232***	539***	224.2948
1853	232***	539***	226.9943	2892	232***	539***	222.4844	4102	232***	539***	224.484
1854	232***	539***	226.9588	2893	232***	539***	222.823	4103	232***	539***	224.5278
1855	232***	539***	226.9851	2894	232***	539***	223.061	4104	232***	539***	224.5954
1856	232***	539***	226.9667	2895	232***	539***	223.0438	4105	232***	539***	224.6263
1857	232***	539***	226.8965	2896	232***	539***	223.2243	4106	232***	539***	224.6217
1858	232***	539***	226.9313	2897	232***	539***	223.1423	4107	232***	539***	224.578
1859	232***	539***	226.8987	2898	232***	539***	223.203	4108	232***	539***	224.5922
1860	232***	539***	226.8454	2899	232***	539***	223.5431	4109	232***	539***	224.644
1861	232***	539***	226.7731	2900	232***	539***	223.7366	4110	232***	539***	224.6539
1862	232***	539***	226.7718	2901	232***	539***	223.9535	4111	232***	539***	224.7122
1863	232***	539***	226.7272	2902	232***	539***	223.861	4112	232***	539***	224.7894
1864	232***	539***	226.7802	2903	232***	539***	223.6187	4113	232***	539***	224.8855
1865	232***	539***	226.8148	2904	232***	539***	223.3624	4114	232***	539***	225.1094
1866	232***	539***	226.832	2905	232***	539***	222.9237	4115	232***	539***	225.1187
1867	232***	539***	226.802	2906	232***	539***	222.7222	4116	232***	539***	225.3011
1868	232***	539***	226.8185	2907	232***	539***	222.8268	4117	232***	539***	225.6545
1869	232***	539***	226.8333	2908	232***	539***	223.2726	4118	232***	539***	225.8893
1870	232***	539***	226.7893	2909	232***	539***	223.5586	4119	232***	539***	225.9311
1871	232***	539***	226.79	2910	232***	539***	223.523	4120	232***	539***	226.0176
1872	232***	539***	226.76	2911	232***	539***	223.3795	4121	232***	539***	226.2504
1873	232***	539***	226.7243	2912	232***	539***	223.2463	4122	232***	539***	226.3097
1874	232***	539***	226.6506	2913	232***	539***	223.2735	4123	232***	539***	226.407

Продолжение приложения Б

1875	232***	539***	226.6333	2914	232***	539***	223.4281	4124	232***	539***	226.4884
1876	232***	539***	226.5713	2915	232***	539***	223.5845	4125	232***	539***	226.746
1877	232***	539***	226.5677	2916	232***	539***	223.7611	4126	232***	539***	226.8808
1878	232***	539***	226.5583	2917	232***	539***	223.591	4127	232***	539***	227.0614
1879	232***	539***	226.5363	2918	232***	539***	223.9403	4128	232***	539***	227.3193
1880	232***	539***	226.4797	2919	232***	539***	224.0071	4129	232***	539***	227.402
1881	232***	539***	226.3766	2920	232***	539***	223.8304	4130	232***	539***	227.438
1882	232***	539***	226.3222	2921	232***	539***	223.6333	4131	232***	539***	227.447
1883	232***	539***	226.3399	2922	232***	539***	223.5098	4132	232***	539***	227.3762
1884	232***	539***	226.229	2923	232***	539***	223.4884	4133	232***	539***	227.3985
1885	232***	539***	226.2656	2924	232***	539***	223.6102	4134	232***	539***	227.3712
1886	232***	539***	226.1416	2925	232***	539***	223.924	4135	232***	539***	227.2602
1887	232***	539***	226.0474	2926	232***	539***	224.0659	4136	232***	539***	227.308
1888	232***	539***	226.045	2927	232***	539***	224.3028	4137	232***	539***	227.31
1889	232***	539***	226.0341	2928	232***	539***	224.4755	4138	232***	539***	227.2243
1890	232***	539***	226.0565	2929	232***	539***	224.8271	4139	232***	539***	227.2105
1891	232***	539***	226.0828	2930	232***	539***	225.1341	4140	232***	539***	227.1032
1892	232***	539***	226.0633	2931	232***	539***	225.4298	4141	232***	539***	227.0158
1893	232***	539***	225.9931	2932	232***	539***	225.6475	4142	232***	539***	226.9706
1894	232***	539***	225.8322	2933	232***	539***	225.7255	4143	232***	539***	226.9713
1895	232***	539***	225.6135	2934	232***	539***	225.9134	4144	232***	539***	226.8085
1896	232***	539***	225.5016	2935	232***	539***	225.968	4145	232***	539***	226.8133
1897	232***	539***	225.4213	2936	232***	539***	225.9623	4146	232***	539***	226.8735
1898	232***	539***	225.3769	2937	232***	539***	225.8568	4147	232***	539***	226.835
1899	232***	539***	225.2486	2938	232***	539***	225.7462	4148	232***	539***	226.8028
1900	232***	539***	225.0703	2939	232***	539***	225.7288	4149	232***	539***	226.9073
1901	232***	539***	225.0798	2940	232***	539***	225.5501	4150	232***	539***	226.9023
1902	232***	539***	225.0215	2941	232***	539***	225.5549	4151	232***	539***	226.9522
1903	232***	539***	224.8806	2942	232***	539***	225.5409	4152	232***	539***	226.8568
1904	232***	539***	224.7578	2943	232***	539***	225.5086	4153	232***	539***	226.9078
1905	232***	539***	224.5938	2944	232***	539***	225.5047	4154	232***	539***	226.9446
1906	232***	539***	224.4964	2945	232***	539***	225.4299	4155	232***	539***	226.9928
1907	232***	539***	224.3578	2946	232***	539***	225.3758	4156	232***	539***	227.0537
1908	232***	539***	224.3004	2947	232***	539***	225.2282	4157	232***	539***	227.0942
1909	232***	539***	224.214	2948	232***	539***	225.037	4158	232***	539***	227.1285
1910	232***	539***	224.0354	2949	232***	539***	225.0984	4159	232***	539***	227.1287
1911	232***	539***	223.8334	2950	232***	539***	225.1478	4160	232***	539***	227.3452
1912	232***	539***	223.6778	2951	232***	539***	225.1328	4161	232***	539***	227.3507
1913	232***	539***	223.6665	2952	232***	539***	225.0549	4162	232***	539***	227.388
1914	232***	539***	223.5135	2953	232***	539***	224.8515	4163	232***	539***	227.3897
1915	232***	539***	223.3339	2954	232***	539***	224.6444	4164	232***	539***	227.2997
1916	232***	539***	223.0663	2955	232***	539***	224.4232	4165	232***	539***	227.213
1917	232***	539***	222.8404	2956	232***	539***	224.4842	4166	232***	539***	227.1717
1918	232***	539***	222.6288	2957	232***	539***	224.5325	4167	232***	539***	227.0727
1919	232***	539***	222.4824	2958	232***	539***	224.5603	4168	232***	539***	227.0672
1920	232***	539***	222.4323	2959	232***	539***	224.6315	4169	232***	539***	226.8666
1921	232***	539***	222.4256	2960	232***	539***	224.5278	4170	232***	539***	226.8162
1922	232***	539***	222.4585	2961	232***	539***	224.3309	4171	232***	539***	226.7181

Продолжение приложения Б

1923	232***	539***	222.3272	2962	232***	539***	224.2559	4172	232***	539***	226.6733
1924	232***	539***	222.2642	2963	232***	539***	224.1658	4173	232***	539***	226.6313
1925	232***	539***	222.2066	2964	232***	539***	224.1652	4174	232***	539***	226.6711
1926	232***	539***	222.2386	2965	232***	539***	224.0195	4175	232***	539***	226.7089
1927	232***	539***	222.1268	2966	232***	539***	223.737	4176	232***	539***	226.606
1928	232***	539***	222.0513	2967	232***	539***	223.4467	4177	232***	539***	226.6379
1929	232***	539***	221.9904	2968	232***	539***	223.0356	4178	232***	539***	226.6409
1930	232***	539***	221.9444	2969	232***	539***	222.6324	4179	232***	539***	226.6005
1931	232***	539***	222.0074	2970	232***	539***	222.5126	4180	232***	539***	226.6154
1932	232***	539***	222.0718	2971	232***	539***	222.9456	4181	232***	539***	226.4885
1933	232***	539***	222.1291	2972	232***	539***	223.6876	4182	232***	539***	226.3745
1934	232***	539***	222.0795	2973	232***	539***	224.1229	4183	232***	539***	226.3481
1935	232***	539***	222.0818	2974	232***	539***	224.2661	4184	232***	539***	226.358
1936	232***	539***	222.1602	2975	232***	539***	224.3283	4185	232***	539***	226.3058
1937	232***	539***	222.166	2976	232***	539***	224.2705	4186	232***	539***	226.2722
1938	232***	539***	222.1538	2977	232***	539***	224.1465	4187	232***	539***	226.1587
1939	232***	539***	222.2693	2978	232***	539***	224.0021	4188	232***	539***	226.0285
1940	232***	539***	222.3094	2979	232***	539***	223.953	4189	232***	539***	225.9435
1941	232***	539***	222.3907	2980	232***	539***	224.0113	4190	232***	539***	225.8375
1942	232***	539***	222.4408	2981	232***	539***	224.0973	4191	232***	539***	225.7802
1943	232***	539***	222.4805	2982	232***	539***	224.2859	4192	232***	539***	225.7554
1944	232***	539***	222.5127	2983	232***	539***	224.6274	4193	232***	539***	225.6496
1945	232***	539***	222.5619	2984	232***	539***	224.7639	4194	232***	539***	225.5272
1946	232***	539***	222.5669	2985	232***	539***	225.0602	4195	232***	539***	225.3956
1947	232***	539***	222.6639	2986	232***	539***	225.044	4196	232***	539***	225.3366
1948	232***	539***	222.7946	2987	232***	539***	225.0689	4197	232***	539***	225.2502
1949	232***	539***	222.9144	2988	232***	539***	224.9945	4198	232***	539***	225.142
1950	232***	539***	223.145	2989	232***	539***	224.817	4199	232***	539***	225.0179
1951	232***	539***	223.2453	2990	232***	539***	224.6456	4200	232***	539***	224.8793
1952	232***	539***	223.3166	2991	232***	539***	224.5747	4201	232***	539***	224.7607
1953	232***	539***	223.3909	2992	232***	539***	224.3616	4202	232***	539***	224.6406
1954	232***	539***	223.4757	2993	232***	539***	224.3185	4203	232***	539***	224.5272
1955	232***	539***	223.6264	2994	232***	539***	224.2372	4204	232***	539***	224.4835
1956	232***	539***	223.8975	2995	232***	539***	224.3103	4205	232***	539***	224.7108
1957	232***	539***	224.0103	2996	232***	539***	224.4283	4206	232***	539***	224.8203
1958	232***	539***	224.2124	2997	232***	539***	224.5006	4207	232***	539***	224.8981
1959	232***	539***	224.215	2998	232***	539***	224.5802	4208	232***	539***	224.7231
1960	232***	539***	224.2869	2999	232***	539***	224.5452	4209	232***	539***	224.4197
1961	232***	539***	224.3426	3000	232***	539***	224.5199	4210	232***	539***	224.1086
1962	232***	539***	224.3691	3001	232***	539***	224.4868	4211	232***	539***	224.0143
1963	232***	539***	224.4007	3002	232***	539***	224.3265	4212	232***	539***	223.9399
1964	232***	539***	224.5214	3003	232***	539***	224.1592	4213	232***	539***	223.8951
1965	232***	539***	224.6717	3004	232***	539***	223.9416	4214	232***	539***	223.8468
1966	232***	539***	224.7179	3005	232***	539***	223.7175	4215	232***	539***	223.8035
1967	232***	539***	224.8249	3006	232***	539***	223.4656	4216	232***	539***	223.7233
1968	232***	539***	224.9652	3007	232***	539***	223.4073	4217	232***	539***	223.4668
1969	232***	539***	225.1026	3008	232***	539***	223.6118	4218	232***	539***	223.1812
1970	232***	539***	225.1812	3009	232***	539***	223.8081	4219	232***	539***	222.8761

Продолжение приложения Б

1971	232***	539***	225.2145	3010	232***	539***	223.9225	4220	232***	539***	222.7098
1972	232***	539***	225.2874	3011	232***	539***	224.0672	4221	232***	539***	222.6174
1973	232***	539***	225.3337	3012	232***	539***	224.0046	4222	232***	539***	222.5437
1974	232***	539***	225.3747	3013	232***	539***	223.7079	4223	232***	539***	222.4868
1975	232***	539***	225.564	3014	232***	539***	223.1805	4224	232***	539***	222.3786
1976	232***	539***	225.786	3015	232***	539***	223.2865	4225	232***	539***	222.3836
1977	232***	539***	225.7191	3016	232***	539***	223.4649	4226	232***	539***	222.3597
1978	232***	539***	225.6818	3017	232***	539***	223.6715	4227	232***	539***	222.2768
1979	232***	539***	225.6417	3018	232***	539***	223.8206	4228	232***	539***	222.1787
1980	232***	539***	225.7054	3019	232***	539***	223.5953	4229	232***	539***	222.0348
1981	232***	539***	225.7139	3020	232***	539***	223.2354	4230	232***	539***	221.8599
1982	232***	539***	225.6881	3021	232***	539***	222.6102	4231	232***	539***	221.621
1983	232***	539***	225.6724	3022	232***	539***	222.96	4232	232***	539***	221.5152
1984	232***	539***	225.6877	3023	232***	539***	222.2699	4233	232***	539***	221.3462
1985	232***	539***	225.8007	3024	232***	539***	222.3312	4234	232***	539***	221.2215
1986	232***	539***	225.8056	3025	232***	539***	222.2314	4235	232***	539***	221.2086
1987	232***	539***	225.7706	3026	232***	539***	222.5365	4236	232***	539***	221.2997
1988	232***	539***	225.8611	3027	232***	539***	222.511	4237	232***	539***	221.3865
1989	232***	539***	225.9177	3028	232***	539***	222.3485	4238	232***	539***	221.41
1990	232***	539***	225.8916	3029	232***	539***	221.8061	4239	232***	539***	221.46
1991	232***	539***	226.0229	3030	232***	539***	221.218	4240	232***	539***	221.433
1992	232***	539***	226.1634	3031	232***	539***	220.9945	4241	232***	539***	221.4481
1993	232***	539***	226.1916	3032	232***	539***	220.8812	4242	232***	539***	221.3935
1994	232***	539***	226.2667	3033	232***	539***	220.6901	4243	232***	539***	221.2985
1995	232***	539***	226.2843	3034	232***	539***	220.6871	4244	232***	539***	221.2787
1996	232***	539***	226.2277	3035	232***	539***	220.6752	4245	232***	539***	221.1047
1997	232***	539***	226.1579	3036	232***	539***	220.6127	4246	232***	539***	221.0038
1998	232***	539***	226.1625	3037	232***	539***	220.6452	4247	232***	539***	220.9339
1999	232***	539***	226.1472	3038	232***	539***	220.7818	4248	232***	539***	220.7301
2000	232***	539***	226.0582	3039	232***	539***	220.7988	4249	232***	539***	220.6378
2001	232***	539***	225.995	3040	232***	539***	220.7297	4250	232***	539***	220.6121
2002	232***	539***	226.0223	3041	232***	539***	220.7067	4251	232***	539***	220.6017
2003	232***	539***	226.0258	3042	232***	539***	220.6876	4252	232***	539***	220.6368
2004	232***	539***	226.012	3043	232***	539***	220.7373	4253	232***	539***	220.7022
2005	232***	539***	226.0042	3044	232***	539***	220.5781	4254	232***	539***	220.7354
2006	232***	539***	226.0402	3045	232***	539***	220.4967	4255	232***	539***	220.7086
2007	232***	539***	225.9644	3046	232***	539***	220.4049	4256	232***	539***	220.6489
2008	232***	539***	225.8701	3047	232***	539***	220.6076	4257	232***	539***	220.5925
2009	232***	539***	225.8634	3048	232***	539***	220.7025	4258	232***	539***	220.5241
2010	232***	539***	225.9056	3049	232***	539***	220.9532	4259	232***	539***	220.2894
2011	232***	539***	225.8676	3050	232***	539***	220.945	4260	232***	539***	220.3256
2012	232***	539***	225.9524	3051	232***	539***	220.9099	4261	232***	539***	220.2563
2013	232***	539***	225.9584	3052	232***	539***	221.0647	4262	232***	539***	220.1081
2014	232***	539***	225.9091	3053	232***	539***	221.3841	4263	232***	539***	219.9351
2015	232***	539***	226.0122	3054	232***	539***	221.5664	4264	232***	539***	219.9285
2016	232***	539***	225.9989	3055	232***	539***	221.4784	4265	232***	539***	219.9935
2017	232***	539***	226.0156	3056	232***	539***	221.3284	4266	232***	539***	219.9887
2018	232***	539***	226.0378	3057	232***	539***	221.1897	4267	232***	539***	220.0587

Продолжение приложения Б

2019	232***	539***	226.122	3058	232***	539***	221.0738	4268	232***	539***	220.1352
2020	232***	539***	226.1191	3059	232***	539***	220.8709	4269	232***	539***	220.1079
2021	232***	539***	226.0727	3060	232***	539***	220.7649	4270	232***	539***	220.1232
2022	232***	539***	226.056	3061	232***	539***	220.6754	4271	232***	539***	220.2072
2023	232***	539***	225.9689	3062	232***	539***	220.7034	4272	232***	539***	220.2304
2024	232***	539***	225.925	3063	232***	539***	220.7283	4273	232***	539***	220.2654
2025	232***	539***	225.8204	3064	232***	539***	220.8347	4274	232***	539***	220.4275
2026	232***	539***	225.7519	3065	232***	539***	220.9069	4275	232***	539***	220.4903
2027	232***	539***	225.6184	3066	232***	539***	221.0923	4276	232***	539***	220.5973
2028	232***	539***	225.3654	3067	232***	539***	221.2101	4277	232***	539***	220.6733
2029	232***	539***	225.1616	3068	232***	539***	221.3207	4278	232***	539***	220.7121
2030	232***	539***	225.066	3069	232***	539***	221.3771	4279	232***	539***	220.7772
2031	232***	539***	224.986	3070	232***	539***	221.4587	4280	232***	539***	220.7634
2032	232***	539***	224.8019	3071	232***	539***	221.5842	4281	232***	539***	220.7624
2033	232***	539***	224.6727	3072	232***	539***	221.5791	4282	232***	539***	220.8552
2034	232***	539***	224.6656	3073	232***	539***	221.4333	4283	232***	539***	220.9116
2035	232***	539***	224.6829	3074	232***	539***	221.4538	4284	232***	539***	220.9605
2036	232***	539***	224.6283	3075	232***	539***	221.4517	4285	232***	539***	221.0139
2037	232***	539***	224.7045	3076	232***	539***	221.278	4286	232***	539***	221.1053
2038	232***	539***	224.7065	3077	232***	539***	221.0119	4287	232***	539***	221.2457
2039	232***	539***	224.5637	3078	232***	539***	220.8573	4288	232***	539***	221.3154
2040	232***	539***	224.0205	3079	232***	539***	220.6822	4289	232***	539***	221.3412
2041	232***	539***	223.7088	3080	232***	539***	220.6702	4290	232***	539***	221.4325
2042	232***	539***	223.4522	3081	232***	539***	220.6315	4291	232***	539***	221.4648
2043	232***	539***	223.363	3082	232***	539***	220.6161	4292	232***	539***	221.5217
2044	232***	539***	223.3333	3083	232***	539***	220.6136	4293	232***	539***	221.6499
2045	232***	539***	223.4122	3084	232***	539***	220.7276	4294	232***	539***	221.7236
2046	232***	539***	223.5435	3085	232***	539***	220.8479	4295	232***	539***	221.7484
2047	232***	539***	223.5045	3086	232***	539***	221.0903	4296	232***	539***	221.846
2048	232***	539***	222.5787	3087	232***	539***	221.5099	4297	232***	539***	221.9163
2049	232***	539***	222.6622	3088	232***	539***	221.9399	4298	232***	539***	222.0367
2050	232***	539***	222.8315	3089	232***	539***	222.2979	4299	232***	539***	222.1654
2051	232***	539***	222.9012	3090	232***	539***	222.2649	4300	232***	539***	222.2911
2052	232***	539***	222.9736	3091	232***	539***	222.5566	4301	232***	539***	222.3568
2053	232***	539***	222.9022	3092	232***	539***	223.04	4302	232***	539***	222.4928
2054	232***	539***	222.9266	3093	232***	539***	223.4419	4303	232***	539***	222.5758
2055	232***	539***	223.0464	3094	232***	539***	223.5099	4304	232***	539***	222.6539
2056	232***	539***	223.4076	3095	232***	539***	223.5319	4305	232***	539***	222.699
2057	232***	539***	223.768	3096	232***	539***	223.418	4306	232***	539***	222.7711
2058	232***	539***	224.1108	3097	232***	539***	223.3653	4307	232***	539***	222.7716
2059	232***	539***	224.2575	3271	232***	539***	223.4605	4308	232***	539***	222.8173
2060	232***	539***	224.4213	3272	232***	539***	223.5209	4309	232***	539***	223.0303
2061	232***	539***	224.7415	3273	232***	539***	223.5077	4310	232***	539***	223.4001
2062	232***	539***	224.9824	3274	232***	539***	223.5114	4311	232***	539***	223.6969
2063	232***	539***	225.1438	3275	232***	539***	223.5547	4312	232***	539***	223.9457
2064	232***	539***	225.1984	3276	232***	539***	223.2073	4313	232***	539***	224.0903
2065	232***	539***	225.336	3277	232***	539***	222.567	4314	232***	539***	224.2832
2066	232***	539***	225.3973	3278	232***	539***	222.2596	4315	232***	539***	224.4917

Продолжение приложения Б

2067	232***	539***	225.531	3279	232***	539***	222.0317	4316	232***	539***	224.6303
2068	232***	539***	225.5965	3280	232***	539***	221.586	4317	232***	539***	224.8004
2069	232***	539***	225.625	3281	232***	539***	221.1072	4318	232***	539***	224.7903
2070	232***	539***	225.6307	3282	232***	539***	220.8571	4319	232***	539***	224.9055
2071	232***	539***	225.6544	3283	232***	539***	220.5736	4320	232***	539***	224.939
2072	232***	539***	225.7067	3284	232***	539***	220.3413	4321	232***	539***	225.0218
2073	232***	539***	225.744	3285	232***	539***	220.3597	4322	232***	539***	225.0059
2074	232***	539***	225.8004	3286	232***	539***	220.2316	4323	232***	539***	225.0832
2075	232***	539***	225.8692	3287	232***	539***	220.1723	4324	232***	539***	225.0604
2076	232***	539***	225.8473	3288	232***	539***	220.3076	4325	232***	539***	225.1142
2077	232***	539***	225.8114	3289	232***	539***	220.392	4326	232***	539***	225.1334
2078	232***	539***	225.7676	3290	232***	539***	220.4502	4327	232***	539***	225.1899
2079	232***	539***	225.7608	3291	232***	539***	220.4227	4328	232***	539***	225.3924
2080	232***	539***	225.7783	3292	232***	539***	220.485	4329	232***	539***	225.5901
2081	232***	539***	225.7473	3293	232***	539***	220.2856	4330	232***	539***	225.67
2082	232***	539***	225.6693	3294	232***	539***	220.4282	4331	232***	539***	225.6582
2083	232***	539***	225.5759	3295	232***	539***	220.3534	4332	232***	539***	225.563
2084	232***	539***	225.4649	3296	232***	539***	220.3108	4333	232***	539***	225.5471
2085	232***	539***	225.4648	3297	232***	539***	220.3521	4334	232***	539***	225.5213
2086	232***	539***	225.401	3298	232***	539***	220.3374	4335	232***	539***	225.6614
2087	232***	539***	225.4108	3299	232***	539***	220.2288	4336	232***	539***	225.6763
2088	232***	539***	225.4393	3300	232***	539***	220.2067	4337	232***	539***	225.6266
2089	232***	539***	225.4483	3301	232***	539***	220.2287	4338	232***	539***	225.455
2090	232***	539***	225.5143	3302	232***	539***	220.2585	4339	232***	539***	225.5532
2091	232***	539***	225.5652	3303	232***	539***	220.3563	4340	232***	539***	225.5843
2092	232***	539***	225.7982	3304	232***	539***	220.4578	4341	232***	539***	225.627
2093	232***	539***	226.0346	3305	232***	539***	220.6148	4342	232***	539***	225.7379
2094	232***	539***	225.9716	3306	232***	539***	220.8404	4343	232***	539***	225.8577
2095	232***	539***	226.1274	3307	232***	539***	220.7368	4344	232***	539***	225.9831
2096	232***	539***	226.138	3308	232***	539***	220.6894	4345	232***	539***	226.1342
2097	232***	539***	226.2999	3309	232***	539***	220.7137	4346	232***	539***	226.3941
2098	232***	539***	226.3231	3310	232***	539***	220.7295	4347	232***	539***	226.4936
2099	232***	539***	226.4371	3311	232***	539***	220.7861	4348	232***	539***	226.507
2100	232***	539***	226.4969	3312	232***	539***	221.074	4349	232***	539***	226.5693
2101	232***	539***	226.5408	3313	232***	539***	221.4013	4350	232***	539***	226.6274
2102	232***	539***	226.567	3314	232***	539***	221.4379	4351	232***	539***	226.6265
2103	232***	539***	226.4952	3315	232***	539***	221.5764	4352	232***	539***	226.7404
2104	232***	539***	226.5294	3316	232***	539***	221.4875	4353	232***	539***	226.8487
2105	232***	539***	226.557	3317	232***	539***	221.3243	4354	232***	539***	227.0927
2106	232***	539***	226.5019	3318	232***	539***	221.2152	4355	232***	539***	227.2768
2107	232***	539***	226.4344	3319	232***	539***	220.991	4356	232***	539***	227.3803
2108	232***	539***	226.273	3320	232***	539***	220.6652	4357	232***	539***	227.5357
2109	232***	539***	226.271	3321	232***	539***	220.6265	4358	232***	539***	227.4799
2110	232***	539***	226.1616	3322	232***	539***	220.5734	4359	232***	539***	227.4208
2111	232***	539***	226.1708	3323	232***	539***	220.6532	4360	232***	539***	227.4241
2112	232***	539***	226.0522	3324	232***	539***	220.754	4361	232***	539***	227.4494
2113	232***	539***	225.9139	3325	232***	539***	220.8597	4362	232***	539***	227.4362
2114	232***	539***	225.76	3326	232***	539***	221.0295	4363	232***	539***	227.4336

Продолжение приложения Б

2115	232***	539***	225.8296	3327	232***	539***	221.1039	4364	232***	539***	227.5643
2116	232***	539***	225.919	3328	232***	539***	221.1438	4365	232***	539***	227.5049
2117	232***	539***	225.9014	3329	232***	539***	221.3499	4366	232***	539***	227.3331
2118	232***	539***	225.9977	3330	232***	539***	221.4161	4367	232***	539***	227.2173
2119	232***	539***	226.082	3331	232***	539***	221.5577	4368	232***	539***	227.0823
2120	232***	539***	226.0963	3332	232***	539***	221.4793	4369	232***	539***	226.9842
2121	232***	539***	226.115	3333	232***	539***	221.3165	4370	232***	539***	226.8591
2122	232***	539***	226.1446	3334	232***	539***	221.1243	4371	232***	539***	226.7285
2123	232***	539***	226.1496	3335	232***	539***	220.895	4372	232***	539***	226.7375
2124	232***	539***	226.1675	3336	232***	539***	220.9427	4373	232***	539***	226.6616
2125	232***	539***	226.0512	3337	232***	539***	220.9461	4374	232***	539***	226.6648
2126	232***	539***	225.9125	3338	232***	539***	220.9727	4375	232***	539***	226.6189
2127	232***	539***	225.7473	3339	232***	539***	220.8993	4376	232***	539***	226.153
2128	232***	539***	225.6404	3340	232***	539***	220.7245	4377	232***	539***	226.1542
2129	232***	539***	225.5592	3341	232***	539***	220.6732	4378	232***	539***	226.0845
2130	232***	539***	225.5297	3342	232***	539***	220.3979	4379	232***	539***	226.0666
2131	232***	539***	225.3768	3343	232***	539***	220.4236	4380	232***	539***	225.9875
2132	232***	539***	225.2054	3344	232***	539***	220.3883	4381	232***	539***	225.9423
2133	232***	539***	225.0468	3345	232***	539***	220.5765	4382	232***	539***	225.7496
2134	232***	539***	224.8252	3346	232***	539***	220.6486	4383	232***	539***	225.6578
2135	232***	539***	224.6301	3347	232***	539***	220.6703	4384	232***	539***	225.6033
2136	232***	539***	224.4941	3348	232***	539***	220.6293	4385	232***	539***	225.4033
2137	232***	539***	224.4093	3349	232***	539***	220.7063	4386	232***	539***	225.1168
2138	232***	539***	224.4042	3350	232***	539***	220.7278	4387	232***	539***	225.0153
2139	232***	539***	224.4774	3351	232***	539***	220.7139	4388	232***	539***	224.9068
2140	232***	539***	224.4671	3352	232***	539***	220.6744	4389	232***	539***	224.9011
2141	232***	539***	224.4017	3353	232***	539***	220.6253	4390	232***	539***	224.8426
2142	232***	539***	224.3418	3354	232***	539***	220.7416	4391	232***	539***	224.7776
2143	232***	539***	224.2311	3355	232***	539***	220.7507	4392	232***	539***	224.677
2144	232***	539***	224.0905	3356	232***	539***	220.7168	4393	232***	539***	224.3666
2145	232***	539***	223.8226	3357	232***	539***	220.7554	4394	232***	539***	224.1169
2146	232***	539***	223.6335	3358	232***	539***	220.8686	4395	232***	539***	224.024
2147	232***	539***	223.4948	3359	232***	539***	221.0177	4396	232***	539***	223.9363
2148	232***	539***	223.3866	3360	232***	539***	221.2103	4397	232***	539***	223.7697
2149	232***	539***	223.2491	3361	232***	539***	221.7071	4398	232***	539***	223.6433
2150	232***	539***	223.096	3362	232***	539***	222.1087	4399	232***	539***	223.5852
2151	232***	539***	223.0202	3363	232***	539***	222.4012	4400	232***	539***	223.3453
2152	232***	539***	222.8763	3364	232***	539***	222.586	4401	232***	539***	223.3125
2153	232***	539***	222.8041	3365	232***	539***	222.4177	4402	232***	539***	223.2894
2154	232***	539***	222.6745	3366	232***	539***	222.2125	4403	232***	539***	223.3027
2155	232***	539***	222.5833	3367	232***	539***	222.7158	4404	232***	539***	223.2727
2156	232***	539***	222.4482	3368	232***	539***	223.0554	4405	232***	539***	223.1283
2157	232***	539***	222.4304	3369	232***	539***	223.3678	4406	232***	539***	222.9653
2158	232***	539***	222.3344	3370	232***	539***	222.8454	4407	232***	539***	222.7306
2159	232***	539***	222.3424	3371	232***	539***	222.5183	4408	232***	539***	222.4827
2160	232***	539***	222.3012	3372	232***	539***	222.675	4409	232***	539***	222.1652
2161	232***	539***	222.2065	3373	232***	539***	223.4629	4410	232***	539***	222.0038
2162	232***	539***	222.1014	3374	232***	539***	223.638	4411	232***	539***	221.8619

Продолжение приложения Б

2163	232***	539***	222.0308	3375	232***	539***	223.7206	4412	232***	539***	221.655
2164	232***	539***	222.1228	3376	232***	539***	223.8689	4413	232***	539***	221.5001
2165	232***	539***	222.1903	3377	232***	539***	223.8385	4414	232***	539***	221.4646
2166	232***	539***	222.2913	3378	232***	539***	223.4233	4415	232***	539***	221.462
2167	232***	539***	222.3908	3379	232***	539***	223.4176	4416	232***	539***	221.4684
2168	232***	539***	222.5177	3380	232***	539***	223.6546	4417	232***	539***	221.44
2169	232***	539***	222.607	3381	232***	539***	223.5173	4418	232***	539***	221.4243
2170	232***	539***	222.6035	3382	232***	539***	223.4096	4419	232***	539***	221.3099
2171	232***	539***	222.6302	3383	232***	539***	223.3124	4420	232***	539***	221.1444
2172	232***	539***	222.707	3384	232***	539***	223.1563	4421	232***	539***	221.0882
2173	232***	539***	222.8317	3385	232***	539***	223.2546	4422	232***	539***	220.9606
2174	232***	539***	223.0089	3386	232***	539***	223.0947	4423	232***	539***	220.8806
2175	232***	539***	223.1305	3387	232***	539***	223.233	4424	232***	539***	220.9317
2176	232***	539***	223.3186	3388	232***	539***	223.1954	4425	232***	539***	220.976
2177	232***	539***	223.5679	3389	232***	539***	223.1552	4426	232***	539***	220.8134
2178	232***	539***	223.6576	3390	232***	539***	223.1915	4427	232***	539***	220.8987
2179	232***	539***	223.7963	3391	232***	539***	223.2934	4428	232***	539***	220.998
2180	232***	539***	223.9783	3392	232***	539***	223.3315	4429	232***	539***	221.0318
2181	232***	539***	224.1348	3393	232***	539***	223.2441	4430	232***	539***	221.0439
2182	232***	539***	224.2176	3394	232***	539***	223.2833	4431	232***	539***	221.1383
2183	232***	539***	224.3546	3395	232***	539***	223.3381	4432	232***	539***	221.1833
2184	232***	539***	224.3529	3396	232***	539***	223.3534	4433	232***	539***	221.2433
2185	232***	539***	224.3966	3397	232***	539***	223.3392	4434	232***	539***	221.3764
2186	232***	539***	224.4632	3398	232***	539***	223.2638	4435	232***	539***	221.403
2187	232***	539***	224.5803	3399	232***	539***	223.2939	4436	232***	539***	221.3688
2188	232***	539***	224.8123	3400	232***	539***	223.3549	4437	232***	539***	221.376
2189	232***	539***	224.8874	3401	232***	539***	223.5353	4438	232***	539***	221.3959
2190	232***	539***	224.993	3402	232***	539***	223.6791	4439	232***	539***	221.3281
2191	232***	539***	225.1641	3403	232***	539***	223.756	4440	232***	539***	221.428
2192	232***	539***	225.2973	3404	232***	539***	223.901	4441	232***	539***	221.4709
2193	232***	539***	225.3064	3405	232***	539***	223.9589	4442	232***	539***	221.5087
2194	232***	539***	225.385	3406	232***	539***	224.0159	4443	232***	539***	221.54
2195	232***	539***	225.4537	3407	232***	539***	224.068	4444	232***	539***	221.6981
2196	232***	539***	225.6076	3408	232***	539***	224.1862	4445	232***	539***	221.8588
2197	232***	539***	225.7663	3409	232***	539***	224.2434	4446	232***	539***	221.9019
2198	232***	539***	225.8575	3410	232***	539***	224.2614	4447	232***	539***	222.0574
2199	232***	539***	225.9661	3411	232***	539***	224.2197	4448	232***	539***	222.1968
2200	232***	539***	225.9526	3412	232***	539***	224.2049	4449	232***	539***	222.3418
2201	232***	539***	225.9786	3413	232***	539***	224.274	4450	232***	539***	222.4792
2202	232***	539***	225.9876	3414	232***	539***	224.4104	4451	232***	539***	222.7215
2203	232***	539***	226.0381	3415	232***	539***	224.6104	4452	232***	539***	222.9009
2204	232***	539***	226.0125	3416	232***	539***	224.8768	4453	232***	539***	222.9226
2205	232***	539***	226.0651	3417	232***	539***	225.105	4454	232***	539***	222.9603
2206	232***	539***	226.126	3418	232***	539***	225.249	4455	232***	539***	222.9456
2207	232***	539***	226.1728	3419	232***	539***	225.3504	4456	232***	539***	223.0316
2208	232***	539***	226.2369	3420	232***	539***	225.5581	4457	232***	539***	223.2533
2209	232***	539***	226.2924	3421	232***	539***	225.6507	4458	232***	539***	223.3651
2210	232***	539***	226.3222	3422	232***	539***	225.7004	4459	232***	539***	223.5699

Продолжение приложения Б

2211	232***	539***	226.4215	3423	232***	539***	225.6744	4460	232***	539***	223.8392
2212	232***	539***	226.5345	3424	232***	539***	225.7003	4461	232***	539***	224.0265
2213	232***	539***	226.574	3425	232***	539***	225.6817	4462	232***	539***	224.2387
2214	232***	539***	226.5514	3426	232***	539***	225.7414	4463	232***	539***	224.4258
2215	232***	539***	226.6462	3427	232***	539***	225.8014	4464	232***	539***	224.5427
2216	232***	539***	226.7472	3428	232***	539***	225.9095	4465	232***	539***	224.5527
2217	232***	539***	226.7586	3429	232***	539***	225.9834	4466	232***	539***	224.5499
2218	232***	539***	226.7535	3430	232***	539***	225.9088	4467	232***	539***	224.6232
2219	232***	539***	226.7134	3431	232***	539***	225.8404	4468	232***	539***	224.7241
2220	232***	539***	226.798	3432	232***	539***	225.7135	4469	232***	539***	224.8355
2221	232***	539***	226.7802	3433	232***	539***	225.6969	4470	232***	539***	224.9405
2222	232***	539***	226.7442	3434	232***	539***	225.799	4471	232***	539***	225.146
2223	232***	539***	226.7894	3435	232***	539***	225.7855	4472	232***	539***	225.2538
2224	232***	539***	226.7038	3436	232***	539***	225.6243	4473	232***	539***	225.2878
2225	232***	539***	226.7413	3437	232***	539***	225.5418	4474	232***	539***	225.3219
2226	232***	539***	226.7143	3438	232***	539***	225.5215	4475	232***	539***	225.3041
2227	232***	539***	226.7594	3439	232***	539***	225.4028	4476	232***	539***	225.3416
2228	232***	539***	226.7299	3440	232***	539***	225.3449	4477	232***	539***	225.3163
2229	232***	539***	226.7531	3441	232***	539***	225.1919	4478	232***	539***	225.3248
2230	232***	539***	226.7201	3442	232***	539***	225.0681	4479	232***	539***	225.3889
2231	232***	539***	226.7323	3443	232***	539***	224.8255	4480	232***	539***	225.4449
2232	232***	539***	226.7931	3444	232***	539***	224.4101	4481	232***	539***	225.4805
2233	232***	539***	226.8843	3445	232***	539***	223.9473	4482	232***	539***	225.4569
2234	232***	539***	226.922	3446	232***	539***	223.6441	4483	232***	539***	225.413
2235	232***	539***	226.9061	3447	232***	539***	223.3554	4484	232***	539***	225.4504
2236	232***	539***	226.8988	3448	232***	539***	223.1133	4485	232***	539***	225.4892
2237	232***	539***	226.9327	3449	232***	539***	222.9196	4486	232***	539***	225.5189
2238	232***	539***	226.9017	3450	232***	539***	222.6767	4487	232***	539***	225.7148
2239	232***	539***	226.9386	3451	232***	539***	222.4696	4488	232***	539***	225.8714
2240	232***	539***	226.9165	3452	232***	539***	222.191	4489	232***	539***	226.1299
2241	232***	539***	226.9569	3453	232***	539***	221.9392	4490	232***	539***	226.6174
2242	232***	539***	226.9622	3454	232***	539***	221.7083	4491	232***	539***	226.6832
2243	232***	539***	226.914	3455	232***	539***	221.5046	4492	232***	539***	226.7014
2244	232***	539***	226.8901	3456	232***	539***	221.4143	4493	232***	539***	226.8241
2245	232***	539***	226.8386	3457	232***	539***	221.486	4494	232***	539***	226.9328
2246	232***	539***	226.7999	3458	232***	539***	221.3817	4495	232***	539***	227.1016
2247	232***	539***	226.6739	3459	232***	539***	221.2952	4496	232***	539***	227.1218
2248	232***	539***	226.5372	3460	232***	539***	221.0743	4497	232***	539***	227.1677
2249	232***	539***	226.324	3461	232***	539***	221.0737	4498	232***	539***	227.1107
2250	232***	539***	226.0874	3462	232***	539***	221.0354	4499	232***	539***	227.1145
2251	232***	539***	225.9206	3463	232***	539***	220.9068	4500	232***	539***	227.1456
2252	232***	539***	225.5987	3464	232***	539***	220.8428	4501	232***	539***	227.0166
2253	232***	539***	225.2365	3465	232***	539***	220.8247	4502	232***	539***	226.8084
2254	232***	539***	224.8196	3466	232***	539***	220.8288	4503	232***	539***	226.8503
2255	232***	539***	224.4504	3467	232***	539***	220.8853	4504	232***	539***	226.7544
2256	232***	539***	224.1776	3468	232***	539***	220.9109	4505	232***	539***	226.6558
2257	232***	539***	223.8707	3469	232***	539***	220.9056	4506	232***	539***	226.6179
2258	232***	539***	223.6119	3470	232***	539***	220.7082	4507	232***	539***	226.5161

Продолжение приложения Б

2259	232***	539***	223.479	3471	232***	539***	220.3566	4508	232***	539***	226.4423
2260	232***	539***	223.3521	3472	232***	539***	220.1809	4509	232***	539***	226.4021
2261	232***	539***	223.3099	3473	232***	539***	220.0065	4510	232***	539***	226.4318
2262	232***	539***	223.0632	3474	232***	539***	219.9346	4511	232***	539***	226.4067
2263	232***	539***	222.9866	3475	232***	539***	220.0474	4512	232***	539***	226.2871
2264	232***	539***	222.8118	3476	232***	539***	220.2417	4513	232***	539***	226.2582
2265	232***	539***	222.6491	3477	232***	539***	220.3243	4514	232***	539***	226.213
2266	232***	539***	222.5665	3478	232***	539***	220.631	4515	232***	539***	226.0157
2267	232***	539***	222.3922	3479	232***	539***	220.8284	4516	232***	539***	226.0739
2268	232***	539***	222.3017	3480	232***	539***	220.9379	4517	232***	539***	225.9342
2269	232***	539***	222.2276	3481	232***	539***	220.9021	4518	232***	539***	225.5577
2270	232***	539***	222.171	3482	232***	539***	220.7996	4519	232***	539***	225.5488
2271	232***	539***	222.1498	3483	232***	539***	220.8375	4520	232***	539***	225.3565
2272	232***	539***	222.0154	3484	232***	539***	220.9157	4521	232***	539***	225.3887
2273	232***	539***	221.9035	3485	232***	539***	220.8858	4522	232***	539***	224.9871
2274	232***	539***	221.7917	3486	232***	539***	221.0048	4523	232***	539***	224.9724
2275	232***	539***	221.6536	3487	232***	539***	221.1117	4524	232***	539***	224.8679
2276	232***	539***	221.5237	3488	232***	539***	221.2549	4525	232***	539***	224.8486
2277	232***	539***	221.3013	3489	232***	539***	221.199	4526	232***	539***	224.6027
2278	232***	539***	220.9808	3490	232***	539***	221.3834	4527	232***	539***	224.3877
2279	232***	539***	221.192	3491	232***	539***	221.3346	4528	232***	539***	224.1546
2280	232***	539***	221.3141	3492	232***	539***	221.3429	4529	232***	539***	224.0821
2281	232***	539***	221.3878	3493	232***	539***	221.3676	4530	232***	539***	224.0318
2282	232***	539***	221.4448	3494	232***	539***	221.3325	4531	232***	539***	223.7904
2283	232***	539***	221.4258	3495	232***	539***	221.4659	4532	232***	539***	223.6817
2284	232***	539***	221.6479	3496	232***	539***	221.4603	4533	232***	539***	223.5435
2285	232***	539***	221.7751	3497	232***	539***	221.6609	4534	232***	539***	222.9812
2286	232***	539***	221.8867	3498	232***	539***	221.7628	4535	232***	539***	222.9065
2287	232***	539***	221.9228	3499	232***	539***	221.7988	4536	232***	539***	222.7428
2288	232***	539***	221.9229	3500	232***	539***	221.8356	4537	232***	539***	222.6109
2289	232***	539***	221.9559	3501	232***	539***	221.7572	4538	232***	539***	222.4737
2290	232***	539***	222.1052	3502	232***	539***	221.7595	4539	232***	539***	222.1992
2291	232***	539***	222.141	3503	232***	539***	221.847	4540	232***	539***	222.1118
2292	232***	539***	222.2695	3504	232***	539***	221.8091	4541	232***	539***	221.9232
2293	232***	539***	222.4315	3505	232***	539***	221.8861	4542	232***	539***	221.9386
2294	232***	539***	222.5562	3506	232***	539***	221.8478	4543	232***	539***	221.9555
2295	232***	539***	222.7066	3507	232***	539***	221.7546	4544	232***	539***	221.8651
2296	232***	539***	222.8637	3508	232***	539***	221.7264	4545	232***	539***	221.8167
2297	232***	539***	223.0541	3509	232***	539***	221.6606	4546	232***	539***	221.7324
2298	232***	539***	223.1671	3510	232***	539***	221.5967	4547	232***	539***	221.5005
2299	232***	539***	223.425	3511	232***	539***	221.6495	4548	232***	539***	221.3947
2300	232***	539***	223.6729	3512	232***	539***	221.6739	4549	232***	539***	221.3557
2301	232***	539***	223.9319	3513	232***	539***	221.6587	4550	232***	539***	221.2118
2302	232***	539***	224.3869	3514	232***	539***	221.7879	4551	232***	539***	221.2803
2303	232***	539***	224.6767	3515	232***	539***	221.8749	4552	232***	539***	221.2908
2304	232***	539***	224.902	3516	232***	539***	221.9298	4553	232***	539***	221.4076
2305	232***	539***	225.1925	3517	232***	539***	221.9844	4554	232***	539***	221.4649
2306	232***	539***	225.49	3518	232***	539***	221.9595	4555	232***	539***	221.5349

Продолжение приложения Б

2307	232***	539***	225.8215	3519	232***	539***	221.9383	4556	232***	539***	221.4048
2308	232***	539***	225.9978	3520	232***	539***	221.9987	4557	232***	539***	221.4026
2309	232***	539***	226.176	3521	232***	539***	221.9921	4558	232***	539***	221.531
2310	232***	539***	226.3076	3522	232***	539***	222.1354	4559	232***	539***	221.6962
2311	232***	539***	226.4898	3523	232***	539***	222.2187	4560	232***	539***	221.8438
2312	232***	539***	226.6031	3524	232***	539***	222.2084	4561	232***	539***	221.8057
2313	232***	539***	226.6866	3525	232***	539***	222.1138	4562	232***	539***	221.8146
2314	232***	539***	226.784	3526	232***	539***	221.9956	4563	232***	539***	221.778
2315	232***	539***	226.8899	3527	232***	539***	222.0296	4564	232***	539***	221.7957
2316	232***	539***	226.8882	3528	232***	539***	222.1542	4565	232***	539***	221.8645
2317	232***	539***	226.9226	3529	232***	539***	222.278	4566	232***	539***	222.0827
2318	232***	539***	226.8874	3530	232***	539***	222.3614	4567	232***	539***	222.2513
2319	232***	539***	226.8752	3531	232***	539***	222.4284	4568	232***	539***	222.3868
2320	232***	539***	226.8165	3532	232***	539***	222.5352	4569	232***	539***	222.559
2321	232***	539***	226.6229	3533	232***	539***	222.3879	4570	232***	539***	222.5654
2322	232***	539***	226.5996	3534	232***	539***	222.4711	4571	232***	539***	222.6144
2323	232***	539***	226.5335	3535	232***	539***	222.491	4572	232***	539***	222.8343
2324	232***	539***	226.5712	3536	232***	539***	222.4533	4573	232***	539***	222.8932
2325	232***	539***	226.5941	3537	232***	539***	222.4273	4574	232***	539***	222.9047
2326	232***	539***	226.4858	3538	232***	539***	222.236	4575	232***	539***	222.9513
2327	232***	539***	226.3949	3539	232***	539***	222.3155	4576	232***	539***	222.9823
2328	232***	539***	226.3792	3540	232***	539***	222.3731	4577	232***	539***	223.0684
2329	232***	539***	226.3479	3541	232***	539***	222.5378	4578	232***	539***	223.2496
2330	232***	539***	226.337	3542	232***	539***	222.7083	4579	232***	539***	223.3662
2331	232***	539***	226.3049	3543	232***	539***	222.9095	4580	232***	539***	223.4378
2332	232***	539***	226.2891	3544	232***	539***	223.1011	4581	232***	539***	223.3754
2333	232***	539***	226.2598	3545	232***	539***	223.2938	4582	232***	539***	223.261
2334	232***	539***	226.2027	3546	232***	539***	223.5515	4583	232***	539***	223.2371
2335	232***	539***	226.1629	3547	232***	539***	223.7171	4584	232***	539***	223.1056
2336	232***	539***	226.2655	3548	232***	539***	224.0492	4585	232***	539***	223.0972
2337	232***	539***	226.3076	3549	232***	539***	224.3742	4586	232***	539***	223.1159
2338	232***	539***	226.3815	3550	232***	539***	224.5219	4587	232***	539***	223.111
2339	232***	539***	226.43	3551	232***	539***	224.804	4588	232***	539***	223.1551
2340	232***	539***	226.3934	3552	232***	539***	225.0937	4589	232***	539***	223.1351
2341	232***	539***	226.3656	3553	232***	539***	225.3598	4590	232***	539***	223.1237
2342	232***	539***	226.3031	3554	232***	539***	225.5466	4591	232***	539***	223.2455
2343	232***	539***	226.3215	3555	232***	539***	225.7222	4592	232***	539***	223.3415
2344	232***	539***	226.3133	3556	232***	539***	225.7772	4593	232***	539***	223.4216
2345	232***	539***	226.3737	3557	232***	539***	225.9601	4594	232***	539***	223.4457
2346	232***	539***	226.2716	3558	232***	539***	226.1288	4595	232***	539***	223.4446
2347	232***	539***	226.3019	3559	232***	539***	226.3898	4596	232***	539***	223.4474
2348	232***	539***	226.2656	3560	232***	539***	226.5674	4597	232***	539***	223.4292
2349	232***	539***	226.3393	3561	232***	539***	226.6879	4598	232***	539***	223.39
2350	232***	539***	226.4039	3562	232***	539***	226.7341	4599	232***	539***	223.4411
2351	232***	539***	226.382	3563	232***	539***	226.6953	4600	232***	539***	223.388
2352	232***	539***	226.3418	3564	232***	539***	226.6082	4601	232***	539***	223.4437
2353	232***	539***	226.3356	3565	232***	539***	226.5249	4602	232***	539***	223.4693
2354	232***	539***	226.3558	3566	232***	539***	226.3543	4603	232***	539***	223.4412

Продолжение приложения Б

2355	232***	539***	226.2426	3567	232***	539***	226.0257	4604	232***	539***	223.4359
2356	232***	539***	226.1549	3568	232***	539***	225.6086	4605	232***	539***	223.5093
2357	232***	539***	226.1921	3569	232***	539***	225.1793	4606	232***	539***	223.5475
2358	232***	539***	226.2075	3570	232***	539***	224.7659	4607	232***	539***	223.5433
2359	232***	539***	226.225	3571	232***	539***	224.5808	4608	232***	539***	223.3864
2360	232***	539***	226.1912	3572	232***	539***	224.3939	4609	232***	539***	223.3058
2361	232***	539***	226.1635	3573	232***	539***	224.0328	4610	232***	539***	223.2655
2362	232***	539***	226.1064	3574	232***	539***	223.8521	4611	232***	539***	223.1712
2363	232***	539***	226.1342	3575	232***	539***	223.6308	4612	232***	539***	223.0675
2364	232***	539***	226.1091	3576	232***	539***	223.5705	4613	232***	539***	223.0972
2365	232***	539***	226.1603	3577	232***	539***	223.33	4614	232***	539***	222.9764
2366	232***	539***	226.1305	3578	232***	539***	223.296	4615	232***	539***	222.9096
2367	232***	539***	226.145	3579	232***	539***	223.3008	4616	232***	539***	222.8266
2368	232***	539***	226.0255	3580	232***	539***	223.296	4617	232***	539***	222.8693
2369	232***	539***	226.009	3581	232***	539***	223.3444	4618	232***	539***	222.9452
2370	232***	539***	226.0095	3582	232***	539***	223.4397	4619	232***	539***	222.7616
2371	232***	539***	226.0713	3583	232***	539***	223.5489	4620	232***	539***	222.4597
2372	232***	539***	226.0759	3584	232***	539***	223.63	4621	232***	539***	222.5726
2373	232***	539***	226.1169	3585	232***	539***	223.6348	4622	232***	539***	222.9993
2374	232***	539***	226.1835	3586	232***	539***	223.6209	4623	232***	539***	223.2335
2375	232***	539***	226.1827	3587	232***	539***	223.5925	4624	232***	539***	223.219
2376	232***	539***	226.1254	3588	232***	539***	223.3719	4625	232***	539***	223.1589
2377	232***	539***	226.1267	3589	232***	539***	223.2176	4626	232***	539***	223.1834
2378	232***	539***	226.1239	3590	232***	539***	222.9465	4627	232***	539***	223.1519
2379	232***	539***	226.1639	3591	232***	539***	222.7542	4628	232***	539***	223.2535
2380	232***	539***	226.1929	3592	232***	539***	222.4717	4629	232***	539***	223.4222
2381	232***	539***	226.2466	3593	232***	539***	222.1556	4630	232***	539***	223.5013
2382	232***	539***	226.2465	3594	232***	539***	221.8014	4631	232***	539***	223.4446
2383	232***	539***	226.2349	3595	232***	539***	221.7361	4632	232***	539***	223.6718
2384	232***	539***	226.2246	3596	232***	539***	221.5749	4633	232***	539***	223.9537
2385	232***	539***	226.1158	3597	232***	539***	221.4234	4634	232***	539***	224.1383
2386	232***	539***	226.0341	3598	232***	539***	221.4213	4635	232***	539***	224.2938
2387	232***	539***	226.004	3599	232***	539***	221.2385	4636	232***	539***	224.4788
2388	232***	539***	225.9589	3600	232***	539***	221.1175	4637	232***	539***	224.4346
2389	232***	539***	225.9332	3601	232***	539***	221.1245	4638	232***	539***	224.5211
2390	232***	539***	225.9018	3602	232***	539***	221.0053	4639	232***	539***	224.6938
2391	232***	539***	225.8434	3603	232***	539***	220.9159	4640	232***	539***	225.0032
2392	232***	539***	225.8563	3604	232***	539***	220.8156	4641	232***	539***	225.2751
2393	232***	539***	225.8424	3605	232***	539***	220.8561	4642	232***	539***	225.5301
2394	232***	539***	225.9056	3606	232***	539***	220.9426	4643	232***	539***	225.6697
2395	232***	539***	225.8772	3607	232***	539***	220.8552	4644	232***	539***	225.7769
2396	232***	539***	225.9042	3608	232***	539***	220.9453	4645	232***	539***	225.8248
2397	232***	539***	225.9429	3609	232***	539***	220.7785	4646	232***	539***	225.8512
2398	232***	539***	226.0071	3610	232***	539***	220.8367	4647	232***	539***	225.7673
2399	232***	539***	226.0444	3611	232***	539***	220.7819	4648	232***	539***	225.6933
2400	232***	539***	226.1386	3612	232***	539***	220.7104	4649	232***	539***	225.7137
2401	232***	539***	226.2179	3613	232***	539***	220.7852	4650	232***	539***	225.602
2402	232***	539***	226.1927	3614	232***	539***	220.7738	4651	232***	539***	225.3793

Продолжение приложения Б

2403	232***	539***	226.2785	3615	232***	539***	220.7675	4652	232***	539***	225.313
2404	232***	539***	226.2397	3616	232***	539***	220.908	4653	232***	539***	225.2031
2405	232***	539***	226.3059	3617	232***	539***	220.9128	4654	232***	539***	225.0009
2406	232***	539***	226.3539	3618	232***	539***	220.9807	4655	232***	539***	224.7099
2407	232***	539***	226.3944	3619	232***	539***	221.0352	4656	232***	539***	224.8331
2408	232***	539***	226.3804	3620	232***	539***	221.1613	4657	232***	539***	224.6891
2409	232***	539***	226.5394	3621	232***	539***	221.1093	4658	232***	539***	224.3991
2410	232***	539***	226.4662	3622	232***	539***	221.1579	4659	232***	539***	224.3827
2411	232***	539***	226.4142	3623	232***	539***	221.3374	4660	232***	539***	224.8291
2412	232***	539***	226.4681	3624	232***	539***	221.257	4661	232***	539***	224.9185
2413	232***	539***	226.5037	3625	232***	539***	221.1278	4662	232***	539***	225.0949
2414	232***	539***	226.5187	3626	232***	539***	221.1354	4663	232***	539***	225.2121
2415	232***	539***	226.5068	3627	232***	539***	221.3281	4664	232***	539***	225.4634
2416	232***	539***	226.5352	3628	232***	539***	221.5871	4665	232***	539***	225.8575
2417	232***	539***	226.5619	3629	232***	539***	221.7026	4666	232***	539***	226.1867
2418	232***	539***	226.4985	3630	232***	539***	221.6733	4667	232***	539***	226.371
2419	232***	539***	226.4991	3631	232***	539***	221.6595	4668	232***	539***	226.5223
2420	232***	539***	226.4495	3632	232***	539***	221.6275	4669	232***	539***	226.6184
2421	232***	539***	226.4763	3633	232***	539***	221.6252	4670	232***	539***	226.7791
2422	232***	539***	226.4396	3634	232***	539***	221.4636	4671	232***	539***	226.5879
2423	232***	539***	226.3964	3635	232***	539***	221.8229	4672	232***	539***	226.4099
2424	232***	539***	226.3019	3636	232***	539***	221.7458	4673	232***	539***	226.2939
2425	232***	539***	226.3188	3637	232***	539***	221.8082	4674	232***	539***	226.2786
2426	232***	539***	226.2554	3638	232***	539***	221.8363	4675	232***	539***	226.2908
2427	232***	539***	226.2887	3639	232***	539***	221.7965	4676	232***	539***	226.1413
2428	232***	539***	226.2659	3640	232***	539***	221.7813	4677	232***	539***	226.0598
2429	232***	539***	226.2367	3641	232***	539***	221.8176	4678	232***	539***	225.9869
2430	232***	539***	226.1325	3642	232***	539***	221.7496	4679	232***	539***	226.0832
2431	232***	539***	226.0832	3643	232***	539***	221.6873	4680	232***	539***	225.9778
2432	232***	539***	225.8751	3644	232***	539***	221.6453	4681	232***	539***	225.9801
2433	232***	539***	225.7526	3645	232***	539***	221.6174	4682	232***	539***	226.032
2434	232***	539***	225.6235	3646	232***	539***	221.7212	4683	232***	539***	226.0213
2435	232***	539***	225.5459	3647	232***	539***	221.8417	4684	232***	539***	226.0083
2436	232***	539***	225.349	3648	232***	539***	221.9381	4685	232***	539***	226.0226
2437	232***	539***	225.2684	3649	232***	539***	222.0732	4686	232***	539***	225.7123
2438	232***	539***	225.1552	3650	232***	539***	222.1386	4687	232***	539***	225.3966
2439	232***	539***	225.0846	3651	232***	539***	222.0375	4688	232***	539***	225.0243
2440	232***	539***	224.8879	3652	232***	539***	222.2238	4689	232***	539***	224.7446
2441	232***	539***	224.835	3653	232***	539***	222.2601	4690	232***	539***	224.6361
2442	232***	539***	224.8194	3654	232***	539***	222.2671	4691	232***	539***	224.3812
2443	232***	539***	224.7991	3655	232***	539***	222.2666	4692	232***	539***	224.2658
2444	232***	539***	224.8275	3656	232***	539***	222.4343	4693	232***	539***	224.1473
2445	232***	539***	224.9046	3657	232***	539***	222.4462	4694	232***	539***	224.0117
2446	232***	539***	225.0092	3658	232***	539***	222.462	4695	232***	539***	223.8492
2447	232***	539***	225.0576	3659	232***	539***	222.4931	4696	232***	539***	223.7221
2448	232***	539***	225.0448	3660	232***	539***	222.634	4697	232***	539***	223.5534
2449	232***	539***	225.0595	3661	232***	539***	222.6868	4698	232***	539***	223.4364
2450	232***	539***	225.0678	3662	232***	539***	222.722	4699	232***	539***	223.3534

Продолжение приложения Б

2451	232***	539***	225.0948	3663	232***	539***	222.8143	4700	232***	539***	223.2591
2452	232***	539***	225.0406	3664	232***	539***	222.8712	4701	232***	539***	223.1223
2453	232***	539***	225.0111	3665	232***	539***	222.8328	4702	232***	539***	222.8927
2454	232***	539***	224.9695	3666	232***	539***	222.7456	4703	232***	539***	222.7819
2455	232***	539***	224.9931	3667	232***	539***	222.8031	4704	232***	539***	222.6635
2456	232***	539***	225.0576	3668	232***	539***	222.7656	4705	232***	539***	222.7297
2457	232***	539***	225.2019	3669	232***	539***	222.7953	4706	232***	539***	222.6877
2458	232***	539***	225.266	3670	232***	539***	222.695	4707	232***	539***	222.7274
2459	232***	539***	225.2993	3671	232***	539***	222.6218	4708	232***	539***	222.8176
2460	232***	539***	225.244	3672	232***	539***	222.5263	4709	232***	539***	222.8139
2461	232***	539***	225.222	3673	232***	539***	222.3971	4710	232***	539***	222.5423
2462	232***	539***	225.0754	3674	232***	539***	222.3018	4711	232***	539***	222.5209
2463	232***	539***	224.8658	3675	232***	539***	222.3066	4712	232***	539***	222.6302
2464	232***	539***	224.7336	3676	232***	539***	222.2529	4713	232***	539***	222.4678
2465	232***	539***	224.2348	3677	232***	539***	222.2799	4714	232***	539***	222.4156
2466	232***	539***	223.9144	3678	232***	539***	222.357	4715	232***	539***	222.5626
2467	232***	539***	223.5462	3679	232***	539***	222.3045	4716	232***	539***	222.5538
2468	232***	539***	223.5435	3680	232***	539***	222.4376	4717	232***	539***	222.4227
2469	232***	539***	223.5482	3681	232***	539***	222.3423	4718	232***	539***	222.338
2470	232***	539***	223.624	3682	232***	539***	222.3506	4719	232***	539***	222.2288
2471	232***	539***	223.4271	3683	232***	539***	222.3566	4720	232***	539***	221.9546
2472	232***	539***	223.3802	3684	232***	539***	222.3495	4721	232***	539***	221.9241
2473	232***	539***	223.3418	3685	232***	539***	222.3105	4722	232***	539***	222.0045
2474	232***	539***	223.246	3686	232***	539***	222.3504	4723	232***	539***	222.117
2475	232***	539***	223.0219	3687	232***	539***	222.3539	4724	232***	539***	222.2401
2476	232***	539***	222.8352	3688	232***	539***	222.4543	4725	232***	539***	222.4049
2477	232***	539***	222.3319	3689	232***	539***	222.4864	4726	232***	539***	222.6031
2478	232***	539***	221.1613	3690	232***	539***	222.6843	4727	232***	539***	222.7778
2479	232***	539***	221.3382	3691	232***	539***	222.8734	4728	232***	539***	222.9747
2480	232***	539***	221.7891	3692	232***	539***	222.8769	4729	232***	539***	223.0575
2481	232***	539***	222.0128	3693	232***	539***	223.033	4730	232***	539***	222.9277
2482	232***	539***	222.3012	3694	232***	539***	223.0824	4731	232***	539***	222.7022
2483	232***	539***	222.6633	3695	232***	539***	223.0802	4732	232***	539***	222.3432
2484	232***	539***	222.9007	3696	232***	539***	223.1033	4733	232***	539***	222.079
2485	232***	539***	222.9581	3697	232***	539***	223.1946	4734	232***	539***	221.9908
2486	232***	539***	223.1514	3698	232***	539***	223.0983	4735	232***	539***	221.7612
2487	232***	539***	223.3524	3699	232***	539***	223.1054	4736	232***	539***	222.6002
2488	232***	539***	223.5402	3700	232***	539***	223.1078	4737	232***	539***	222.7624
2489	232***	539***	223.7118	3701	232***	539***	223.1632	4738	232***	539***	223.0092
2490	232***	539***	223.8361	3702	232***	539***	223.2096	4739	232***	539***	223.1516
2491	232***	539***	224.0389	3703	232***	539***	223.0749	4740	232***	539***	223.1979
2492	232***	539***	224.311	3704	232***	539***	223.2554	4741	232***	539***	223.5611
2493	232***	539***	224.4399	3705	232***	539***	223.3766	4742	232***	539***	223.4681
2494	232***	539***	224.6113	3706	232***	539***	223.5256	4743	232***	539***	223.5374
2495	232***	539***	224.6089	3707	232***	539***	223.6018	4744	232***	539***	223.4972
2496	232***	539***	224.4865	3708	232***	539***	223.7199	4745	232***	539***	223.5621
2497	232***	539***	224.3903	3709	232***	539***	223.768	4746	232***	539***	223.5047
2498	232***	539***	224.4692	3710	232***	539***	223.8007	4747	232***	539***	223.7611

Продолжение приложения Б

2499	232***	539***	224.5711	3711	232***	539***	223.8114	4748	232***	539***	223.7384
2500	232***	539***	224.7608	3712	232***	539***	223.8536	4749	232***	539***	223.6144
2501	232***	539***	225.0194	3713	232***	539***	223.7565	4750	232***	539***	223.3873
2502	232***	539***	225.1581	3714	232***	539***	223.8008	4751	232***	539***	223.1905
2503	232***	539***	225.1697	3715	232***	539***	223.8112	4752	232***	539***	223.0936
2504	232***	539***	224.969	3716	232***	539***	223.793	4753	232***	539***	223.3042
2505	232***	539***	224.9835	3717	232***	539***	223.8569	4754	232***	539***	223.408
2506	232***	539***	224.9393	3718	232***	539***	223.9227	4755	232***	539***	223.6108
2507	232***	539***	224.9415	3719	232***	539***	223.941	4756	232***	539***	223.6524
2508	232***	539***	224.9247	3720	232***	539***	224.0226	4757	232***	539***	223.7113
2509	232***	539***	224.8632	3721	232***	539***	223.9382	4758	232***	539***	223.7416
2510	232***	539***	224.8187	3722	232***	539***	223.9898	4759	232***	539***	223.8268
2511	232***	539***	224.8255	3723	232***	539***	223.9323	4760	232***	539***	223.957
2512	232***	539***	224.7736	3724	232***	539***	223.9103	4761	232***	539***	223.9801
2513	232***	539***	224.7867	3725	232***	539***	223.9099	4762	232***	539***	223.9595
2514	232***	539***	224.6604	3726	232***	539***	223.8628	4763	232***	539***	223.8643
2515	232***	539***	224.5897	3727	232***	539***	223.7783	4764	232***	539***	223.8719
2516	232***	539***	224.5281	3728	232***	539***	223.7168	4765	232***	539***	224.0469
2517	232***	539***	224.4259	3729	232***	539***	223.6125	4766	232***	539***	224.0816
2518	232***	539***	224.4602	3730	232***	539***	223.5233	4767	232***	539***	224.1142
2519	232***	539***	224.4794	3731	232***	539***	223.4154	4768	232***	539***	224.127
2520	232***	539***	224.5048	3732	232***	539***	223.3777	4769	232***	539***	224.1225
2521	232***	539***	224.5837	3733	232***	539***	223.2589	4770	232***	539***	224.188
2522	232***	539***	224.7014	3734	232***	539***	223.2118	4771	232***	539***	224.1925
2523	232***	539***	225.0043	3735	232***	539***	223.3217	4772	232***	539***	224.1927
2524	232***	539***	225.2176	3736	232***	539***	223.2755	4773	232***	539***	224.1393
2525	232***	539***	225.3661	3737	232***	539***	223.267	4774	232***	539***	224.0924
2526	232***	539***	225.6562	3738	232***	539***	223.2309	4775	232***	539***	224.0898
2527	232***	539***	225.7753	3739	232***	539***	223.1178	4776	232***	539***	224.249
2528	232***	539***	225.8718	3740	232***	539***	223.0719	4777	232***	539***	224.2929
2529	232***	539***	226.021	3741	232***	539***	223.035	4778	232***	539***	224.2532
2530	232***	539***	226.1054	3742	232***	539***	223.092	4779	232***	539***	224.072
2531	232***	539***	226.0958	3743	232***	539***	223.1781	4780	232***	539***	224.0537
2532	232***	539***	226.1999	3744	232***	539***	223.1175	4781	232***	539***	224.154
2533	232***	539***	226.2269	3745	232***	539***	223.0921	4782	232***	539***	224.4427
2534	232***	539***	226.2166	3746	232***	539***	223.0353	4783	232***	539***	224.4644
2535	232***	539***	226.281	3747	232***	539***	223.1265	4784	232***	539***	224.4052
2536	232***	539***	226.2938	3748	232***	539***	223.2449	4785	232***	539***	224.3057
2537	232***	539***	226.2919	3749	232***	539***	223.2392	4786	232***	539***	224.3372
2538	232***	539***	226.3082	3750	232***	539***	223.1544	4787	232***	539***	224.4342
2539	232***	539***	226.3081	3751	232***	539***	223.1266	4788	232***	539***	224.4967
2540	232***	539***	226.326	3752	232***	539***	223.1117	4789	232***	539***	224.5325
2541	232***	539***	226.3495	3753	232***	539***	222.9923	4790	232***	539***	224.644
2542	232***	539***	226.3983	3754	232***	539***	222.9289	4791	232***	539***	224.6459
2543	232***	539***	226.3248	3755	232***	539***	222.8939	4792	232***	539***	224.6149
2544	232***	539***	226.3765	3756	232***	539***	222.8684	4793	232***	539***	224.5322
2545	232***	539***	226.3783	3757	232***	539***	222.9031	4794	232***	539***	224.3973
2546	232***	539***	226.4302	3758	232***	539***	223.0097	4795	232***	539***	224.4713

Продолжение приложения Б

2547	232***	539***	226.3819	3759	232***	539***	222.9246	4796	232***	539***	224.4712
2548	232***	539***	226.4823	3760	232***	539***	222.9688	4797	232***	539***	224.53
2549	232***	539***	226.4404	3761	232***	539***	222.9832	4798	232***	539***	224.4552
2550	232***	539***	226.4629	3762	232***	539***	222.8894	4799	232***	539***	224.372
2551	232***	539***	226.4715	3763	232***	539***	222.7907	4800	232***	539***	224.39
2552	232***	539***	226.469	3764	232***	539***	222.8128	4801	232***	539***	224.264
2553	232***	539***	226.476	3765	232***	539***	222.6663	4802	232***	539***	224.2901
2554	232***	539***	226.4292	3766	232***	539***	222.6948	4803	232***	539***	224.2673
2555	232***	539***	226.2969	3767	232***	539***	222.7091	4804	232***	539***	224.2416
2556	232***	539***	226.2578	3768	232***	539***	222.817	4805	232***	539***	224.2011
2557	232***	539***	226.2883	3769	232***	539***	222.9203	4806	232***	539***	224.2074
2558	232***	539***	226.1728	3770	232***	539***	222.9299	4807	232***	539***	224.1874
2559	232***	539***	226.266	3771	232***	539***	223.002	4808	232***	539***	224.1955
2560	232***	539***	226.3114	3772	232***	539***	222.9923	4809	232***	539***	224.149
2561	232***	539***	226.2047	3773	232***	539***	223.0105	4810	232***	539***	224.083
2562	232***	539***	226.0927	3774	232***	539***	223.067	4811	232***	539***	223.998
2563	232***	539***	226.0666	3775	232***	539***	223.0849	4812	232***	539***	224.0271
2564	232***	539***	225.9685	3776	232***	539***	223.0497	4813	232***	539***	223.9937
2565	232***	539***	225.9832	3777	232***	539***	223.1709	4814	232***	539***	223.9645
2566	232***	539***	225.9897	3778	232***	539***	223.0796	4815	232***	539***	223.9636
2567	232***	539***	226.0225	3779	232***	539***	223.0312	4816	232***	539***	223.9587
2568	232***	539***	226.0614	3780	232***	539***	223.0457	4817	232***	539***	223.8307
2569	232***	539***	226.0637	3781	232***	539***	223.0833	4818	232***	539***	223.7044
2570	232***	539***	226.069	3782	232***	539***	223.0846	4819	232***	539***	223.5888
2571	232***	539***	225.9743	3783	232***	539***	223.094	4820	232***	539***	223.4971
2572	232***	539***	225.9088	3784	232***	539***	223.1494	4821	232***	539***	223.535
2573	232***	539***	225.9071	3785	232***	539***	223.0954	4822	232***	539***	223.6033
2574	232***	539***	225.968	3786	232***	539***	223.2169	4823	232***	539***	223.7784
2575	232***	539***	226.0047	3787	232***	539***	223.1728	4824	232***	539***	223.7675
2576	232***	539***	226.0543	3788	232***	539***	223.1314	4825	232***	539***	223.8529
2577	232***	539***	226.1374	3789	232***	539***	223.0956	4826	232***	539***	223.8827
2578	232***	539***	226.2014	3790	232***	539***	223.1791	4827	232***	539***	223.869
2579	232***	539***	226.1961	3791	232***	539***	223.2339	4828	232***	539***	223.9408
2580	232***	539***	226.241	3792	232***	539***	223.2477	4829	232***	539***	223.9834
2581	232***	539***	226.2276	3793	232***	539***	223.2894	4830	232***	539***	223.921
2582	232***	539***	226.1896	3794	232***	539***	223.3592	4831	232***	539***	223.7937
2583	232***	539***	226.2332	3795	232***	539***	223.3884	4832	232***	539***	223.8941
2584	232***	539***	226.2519	3796	232***	539***	223.4666	4833	232***	539***	223.9273
2585	232***	539***	226.193	3797	232***	539***	223.6232	4834	232***	539***	224.0597
2586	232***	539***	226.1675	3798	232***	539***	223.6995	4835	232***	539***	224.1344
2587	232***	539***	226.214	3799	232***	539***	223.9066	4836	232***	539***	224.181
2588	232***	539***	226.2485	3800	232***	539***	223.9626	4837	232***	539***	224.2586
2589	232***	539***	226.2541	3801	232***	539***	224.0041	4838	232***	539***	224.2328
2590	232***	539***	226.2738	3802	232***	539***	224.0526	4839	232***	539***	224.2712
2591	232***	539***	226.2607	3803	232***	539***	224.1723	4840	232***	539***	224.374
2592	232***	539***	226.2389	3804	232***	539***	224.2025	4841	232***	539***	224.4546
2593	232***	539***	226.261	3805	232***	539***	224.3167	4842	232***	539***	224.3906
2594	232***	539***	226.2474	3806	232***	539***	224.3964	4843	232***	539***	224.5138

Продолжение приложения Б

2595	232***	539***	226.1964	3807	232***	539***	224.6062	4844	232***	539***	224.4706
2596	232***	539***	226.172	3808	232***	539***	224.8047	4845	232***	539***	224.495
2597	232***	539***	226.1886	3809	232***	539***	224.951	4846	232***	539***	224.4406
2598	232***	539***	226.2345	3810	232***	539***	225.0818	4847	232***	539***	224.4862
2599	232***	539***	226.2931	3811	232***	539***	225.1581	4848	232***	539***	224.5181
2600	232***	539***	226.2688	3812	232***	539***	225.3472	4849	232***	539***	224.3498
2601	232***	539***	226.2928	3813	232***	539***	225.3918	4850	232***	539***	224.3793
2602	232***	539***	226.2767	3814	232***	539***	225.4716	4851	232***	539***	224.3303
2603	232***	539***	226.2384	3815	232***	539***	225.5068	4852	232***	539***	224.2584
2604	232***	539***	226.2217	3816	232***	539***	225.5925	4853	232***	539***	224.1962
2605	232***	539***	226.1879	3817	232***	539***	225.5838	4854	232***	539***	224.1128
2606	232***	539***	226.2039	3818	232***	539***	225.6425	4855	232***	539***	224.1008
2607	232***	539***	226.2359	3819	232***	539***	225.6161	4856	232***	539***	224.0115
2608	232***	539***	226.2739	3820	232***	539***	225.6958	4857	232***	539***	224.0495
2609	232***	539***	226.2426	3821	232***	539***	225.6412	4858	232***	539***	224.08
2610	232***	539***	226.2437	3822	232***	539***	225.6831	4859	232***	539***	224.1339
2611	232***	539***	226.156	3823	232***	539***	225.7638	4860	232***	539***	224.1458
2612	232***	539***	226.1228	3824	232***	539***	225.8162	4861	232***	539***	224.0841
2613	232***	539***	226.0886	3825	232***	539***	225.921	4862	232***	539***	223.9722
2614	232***	539***	226.0986	3826	232***	539***	225.9588	4863	232***	539***	223.8737
2615	232***	539***	226.0765	3827	232***	539***	225.9832	4864	232***	539***	223.8709
2616	232***	539***	226.1442	3828	232***	539***	226.0702	4865	232***	539***	223.9063
2617	232***	539***	226.1323	3829	232***	539***	226.1142	4866	232***	539***	223.9233
2618	232***	539***	226.1029	3830	232***	539***	226.1154	4867	232***	539***	223.9783
2619	232***	539***	226.0857	3831	232***	539***	226.1601	4868	232***	539***	224.0159
2620	232***	539***	226.132	3832	232***	539***	226.2105	4869	232***	539***	223.9955
2621	232***	539***	226.1699	3833	232***	539***	226.2955	4870	232***	539***	223.9181
2622	232***	539***	226.2349	3834	232***	539***	226.3121	4871	232***	539***	223.9704
2623	232***	539***	226.2218	3835	232***	539***	226.3533	4872	232***	539***	223.9295
2624	232***	539***	226.3287	3836	232***	539***	226.4492	4873	232***	539***	223.9848
2625	232***	539***	226.3436	3837	232***	539***	226.4403	4874	232***	539***	223.8922
2626	232***	539***	226.3885	3838	232***	539***	226.448	4875	232***	539***	223.8371
2627	232***	539***	226.4199	3839	232***	539***	226.409	4876	232***	539***	223.8604
2628	232***	539***	226.4753	3840	232***	539***	226.342	4877	232***	539***	223.893
2629	232***	539***	226.4502	3841	232***	539***	226.2818	4878	232***	539***	223.8434
2630	232***	539***	226.4333	3842	232***	539***	225.9775	4879	232***	539***	223.7925
2631	232***	539***	226.4286	3843	232***	539***	225.8361	4880	232***	539***	223.7126
2632	232***	539***	226.4041	3844	232***	539***	225.6378	4881	232***	539***	223.7444
2633	232***	539***	226.4248	3845	232***	539***	225.5037	4882	232***	539***	223.7275
2634	232***	539***	226.5329	3846	232***	539***	225.3515	4883	232***	539***	223.7083
2635	232***	539***	226.5571	3847	232***	539***	225.2029	4884	232***	539***	223.7332
2636	232***	539***	226.5597	3848	232***	539***	225.0098	4885	232***	539***	223.7079
2637	232***	539***	226.6466	3849	232***	539***	224.8953	4886	232***	539***	223.7113
2638	232***	539***	226.6551	3850	232***	539***	224.7459	4887	232***	539***	223.7522
2639	232***	539***	226.657	3851	232***	539***	224.6585	4888	232***	539***	223.7302
2640	232***	539***	226.6162	3852	232***	539***	224.5214	4889	232***	539***	223.6577
2641	232***	539***	226.5981	3853	232***	539***	224.4758	4890	232***	539***	223.7459
2642	232***	539***	226.5301	3854	232***	539***	224.3333	4891	232***	539***	223.7384

Продолжение приложения Б

2643	232***	539***	226.424	3855	232***	539***	224.2175	4892	232***	539***	223.788
2644	232***	539***	226.3325	3856	232***	539***	224.0881	4893	232***	539***	223.8456
2645	232***	539***	226.1713	3857	232***	539***	223.9072	4894	232***	539***	223.639
2646	232***	539***	226.0381	3858	232***	539***	223.7697	4895	232***	539***	223.5988
2647	232***	539***	225.863	3859	232***	539***	223.657	4896	232***	539***	223.6206
2648	232***	539***	225.6058	3860	232***	539***	223.4847	4897	232***	539***	223.6315
2649	232***	539***	225.4102	3861	232***	539***	223.3187	4898	232***	539***	223.7421
2650	232***	539***	225.1366	3862	232***	539***	223.1645	4899	232***	539***	223.8078
2651	232***	539***	224.7164	3863	232***	539***	223.0378	4900	232***	539***	223.7616
2652	232***	539***	224.3527	3864	232***	539***	222.9736	4901	232***	539***	223.7773
2653	232***	539***	224.014	3865	232***	539***	222.7491	4902	232***	539***	223.7659
2654	232***	539***	223.7329	3866	232***	539***	222.6134	4903	232***	539***	223.7624
2655	232***	539***	223.4299	3867	232***	539***	222.4379	4904	232***	539***	223.723
2656	232***	539***	223.1173	3868	232***	539***	222.311	4905	232***	539***	223.7747
2657	232***	539***	222.6725	3869	232***	539***	222.2696	4906	232***	539***	223.7566
2658	232***	539***	222.4839	3870	232***	539***	222.1894	4907	232***	539***	223.6477
2659	232***	539***	222.1918	3871	232***	539***	222.1865	4908	232***	539***	223.6983
2660	232***	539***	221.9819	3872	232***	539***	222.1044	4909	232***	539***	223.7762
2661	232***	539***	221.836	3873	232***	539***	222.0462	4910	232***	539***	223.729
2662	232***	539***	221.6636	3874	232***	539***	222.1362	4911	232***	539***	223.6666
2663	232***	539***	221.6094	3875	232***	539***	222.2969	4912	232***	539***	223.7397
2664	232***	539***	221.4222	3876	232***	539***	222.4291	4913	232***	539***	223.6929
2665	232***	539***	221.3733	3877	232***	539***	222.5901	4914	232***	539***	223.4949
2666	232***	539***	221.2222	3878	232***	539***	222.7436	4915	232***	539***	223.4291
2667	232***	539***	221.0912	3879	232***	539***	222.9239	4916	232***	539***	223.4732
2668	232***	539***	221.0058	3880	232***	539***	222.9551	4917	232***	539***	223.5645
2669	232***	539***	220.9104	3881	232***	539***	223.0277	4918	232***	539***	223.6522
2670	232***	539***	220.8011	3882	232***	539***	223.2355	4919	232***	539***	223.6795
2671	232***	539***	220.9198	3883	232***	539***	223.3354	4920	232***	539***	223.6341
2672	232***	539***	220.9496	3884	232***	539***	223.4601	4921	232***	539***	223.5743
2673	232***	539***	221.0095	3885	232***	539***	223.6394	4922	232***	539***	223.5904
2674	232***	539***	221.0579	3886	232***	539***	223.8754	4923	232***	539***	223.5131
2675	232***	539***	221.1665	3887	232***	539***	223.9681	4924	232***	539***	223.5525
2676	232***	539***	221.2114	3888	232***	539***	224.1689	4925	232***	539***	223.5315
2677	232***	539***	221.4645	3889	232***	539***	224.3899	4926	232***	539***	223.5199
2678	232***	539***	221.6653	3890	232***	539***	224.6291	4927	232***	539***	223.5501
2679	232***	539***	221.92	3891	232***	539***	224.7274	4928	232***	539***	223.5826
2680	232***	539***	222.0456	3892	232***	539***	224.8924	4929	232***	539***	223.6912
2681	232***	539***	222.2604	3893	232***	539***	225.0266	4930	232***	539***	223.8135
2682	232***	539***	222.4371	3894	232***	539***	225.353	4931	232***	539***	223.8626
2683	232***	539***	222.795	3895	232***	539***	225.5304	4932	232***	539***	223.8169
2684	232***	539***	223.103	3896	232***	539***	225.7107	4933	232***	539***	223.7275
2685	232***	539***	223.5633	3897	232***	539***	225.8321	4934	232***	539***	223.8456
2686	232***	539***	223.9778	3898	232***	539***	225.9526	4935	232***	539***	224.0676
2687	232***	539***	224.2075	3899	232***	539***	225.9624	4936	232***	539***	224.2146
2688	232***	539***	224.4903	3900	232***	539***	225.998	4937	232***	539***	224.0934
2689	232***	539***	224.6981	3901	232***	539***	226.1954	4938	232***	539***	224.0088
2690	232***	539***	224.8537	3902	232***	539***	226.3504	4939	232***	539***	223.9561

Продолжение приложения Б

2691	232***	539***	225.0885	3903	232***	539***	226.7086	4940	232***	539***	223.8776
2692	232***	539***	225.3482	3904	232***	539***	226.8595	4941	232***	539***	223.9389
2693	232***	539***	225.6587	3905	232***	539***	226.9153	4942	232***	539***	224.0708
2694	232***	539***	226.0341	3906	232***	539***	227.0217	4943	232***	539***	224.0465
2695	232***	539***	226.1728	3907	232***	539***	227.1451	4944	232***	539***	224.0146
2696	232***	539***	226.2885	3908	232***	539***	227.1466	4945	232***	539***	223.9852
2697	232***	539***	226.3427	3909	232***	539***	227.0859	4946	232***	539***	224.0535
2698	232***	539***	226.359	3910	232***	539***	226.8411	4947	232***	539***	223.8356
2699	232***	539***	226.3582	3911	232***	539***	226.4263	4948	232***	539***	223.8872
2700	232***	539***	226.2797	3912	232***	539***	226.189	4949	232***	539***	223.9133
2701	232***	539***	226.2516	3913	232***	539***	226.053	4950	232***	539***	223.8199
2702	232***	539***	226.2257	3914	232***	539***	225.8542	4951	232***	539***	223.7109
2703	232***	539***	226.256	3915	232***	539***	225.5903	4952	232***	539***	223.815
2704	232***	539***	226.2923	3916	232***	539***	225.5099	4953	232***	539***	223.7993
2705	232***	539***	226.3029	3917	232***	539***	225.3932	4954	232***	539***	223.8097
2706	232***	539***	226.3489	3918	232***	539***	225.3876	4955	232***	539***	223.8251
2707	232***	539***	226.4209	3919	232***	539***	225.3885	4956	232***	539***	223.7961
2708	232***	539***	226.461	3920	232***	539***	225.338	4957	232***	539***	223.8807
2709	232***	539***	226.4526	3921	232***	539***	225.369	4958	232***	539***	223.9268
2710	232***	539***	226.3894	3922	232***	539***	225.262	4959	232***	539***	224.0199
2711	232***	539***	226.3586	3923	232***	539***	225.0716	4960	232***	539***	224.0456
2712	232***	539***	226.3881	3924	232***	539***	224.8548	4961	232***	539***	224.1159
2713	232***	539***	226.3288	3925	232***	539***	224.5438	4962	232***	539***	224.0395
2714	232***	539***	226.4024	3926	232***	539***	224.369	4963	232***	539***	224.0403
2715	232***	539***	226.4244	3927	232***	539***	224.1561	4964	232***	539***	223.8303
2716	232***	539***	226.4953	3928	232***	539***	223.8184	4965	232***	539***	223.8687
2717	232***	539***	226.5217	3929	232***	539***	223.6622	4966	232***	539***	223.9455
2718	232***	539***	226.4798	3930	232***	539***	223.4432	4967	232***	539***	223.8293
2719	232***	539***	226.4833	3931	232***	539***	223.3004	4968	232***	539***	223.722
2720	232***	539***	226.4663	3932	232***	539***	223.1245	4969	232***	539***	223.7244
2721	232***	539***	226.3457	3933	232***	539***	222.9699	4970	232***	539***	223.6258
2722	232***	539***	226.3003	3934	232***	539***	222.8604	4971	232***	539***	223.4411
2723	232***	539***	226.3054	3935	232***	539***	222.9097	4972	232***	539***	223.3373
2724	232***	539***	226.3432	3936	232***	539***	222.9353	4973	232***	539***	223.139
2725	232***	539***	226.2693	3937	232***	539***	222.9431	4974	232***	539***	222.6417
2726	232***	539***	226.1995	3938	232***	539***	222.9084	4975	232***	539***	222.6524
2727	232***	539***	226.1585	3939	232***	539***	222.9483	4976	232***	539***	222.4769
2728	232***	539***	226.1874	3940	232***	539***	222.924	4977	232***	539***	222.5368
2729	232***	539***	226.1538	3941	232***	539***	222.8879	4978	232***	539***	222.6413
2730	232***	539***	226.0764	3942	232***	539***	222.9008	4979	232***	539***	222.754
2731	232***	539***	226.0563	3943	232***	539***	222.9576	4980	232***	539***	222.773
2732	232***	539***	226.013	3944	232***	539***	223.1116	4981	232***	539***	222.7463
2733	232***	539***	225.9824	3945	232***	539***	223.1314	4982	232***	539***	222.3648
2734	232***	539***	225.9863	3946	232***	539***	223.1815	4983	232***	539***	221.9144
2735	232***	539***	226.0128	3947	232***	539***	223.332	4984	232***	539***	221.6905
2736	232***	539***	226.0802	3948	232***	539***	223.3648	4985	232***	539***	221.5124
2737	232***	539***	226.1427	3949	232***	539***	223.3397	4986	232***	539***	221.4016
2738	232***	539***	226.1121	3950	232***	539***	223.2885	4987	232***	539***	221.3173

Окончание приложения Б

2739	232***	539***	226.05	3951	232***	539***	223.2403	4988	232***	539***	221.0734
2740	232***	539***	225.9414	3952	232***	539***	223.3066	4989	232***	539***	222.221
2741	232***	539***	226.0873	3953	232***	539***	223.3858	4990	232***	539***	222.2128
2742	232***	539***	226.146	3954	232***	539***	223.3506	4991	232***	539***	222.199
2743	232***	539***	226.1332	3955	232***	539***	223.4284	4992	232***	539***	222.1371
2744	232***	539***	225.9785	3956	232***	539***	223.4658	4993	232***	539***	221.9541
2745	232***	539***	225.8797	3957	232***	539***	223.5458	4994	232***	539***	221.9323
2746	232***	539***	225.8333	3958	232***	539***	223.6498	4995	232***	539***	222.0164
2747	232***	539***	225.8218	3959	232***	539***	223.748	4996	232***	539***	221.9119
2748	232***	539***	225.7089	3960	232***	539***	223.8622	4997	232***	539***	221.8505
2749	232***	539***	225.5798	3961	232***	539***	223.9522	4998	232***	539***	221.6497
2750	232***	539***	225.4739	3962	232***	539***	224.0372	4999	232***	539***	221.5982
2751	232***	539***	225.336	3963	232***	539***	224.1347	5000	232***	539***	221.618
2752	232***	539***	225.2326	3964	232***	539***	224.2085	5001	232***	539***	221.5598
2753	232***	539***	225.0408	3965	232***	539***	224.287	5002	232***	539***	221.4671
2754	232***	539***	224.6696	3966	232***	539***	224.2958	5003	232***	539***	221.1499
2755	232***	539***	224.4096	3967	232***	539***	224.3282	5004	232***	539***	221.2248
2756	232***	539***	224.1397	3968	232***	539***	224.3041	5005	232***	539***	221.6916
2757	232***	539***	223.976	3969	232***	539***	224.4124	5150	232***	539***	222.4372
2758	232***	539***	223.8357	3970	232***	539***	224.5141	5151	232***	539***	222.6922
2759	232***	539***	223.7916	3971	232***	539***	224.5918	5152	232***	539***	222.7923
2760	232***	539***	223.6856	3972	232***	539***	224.6104	5153	232***	539***	222.9602
2761	232***	539***	223.5691	3973	232***	539***	224.6271	5154	232***	539***	223.2568
2762	232***	539***	223.4608	3974	232***	539***	224.6342	5155	232***	539***	223.0583
2763	232***	539***	223.3094	3975	232***	539***	224.5925	5156	232***	539***	222.6089
2764	232***	539***	223.1357	3976	232***	539***	224.815	5157	232***	539***	222.5235
2765	232***	539***	223.0376	3977	232***	539***	224.9668	5158	232***	539***	222.4961
2766	232***	539***	223.0974	3978	232***	539***	225.2795	5159	232***	539***	222.247
2767	232***	539***	223.0742	3979	232***	539***	225.492	5160	232***	539***	222.0136
2768	232***	539***	223.1129	3980	232***	539***	225.7472	5161	232***	539***	221.9428
2769	232***	539***	223.232	3981	232***	539***	225.8873				
2770	232***	539***	223.2963								
2771	232***	539***	223.2318								