

Санкт-Петербургский Государственный университет

**Виноградов Иван Алексеевич**

**Выпускная квалификационная работа**

**РАСЧЕТ ПАВОДКОВ НА РЕКАХ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ**

Уровень образования: магистратура

Направление: гидрометеорология

Основная образовательная программа: ВМ.5779.2018 «Гидросфера и атмосфера:  
моделирование и прогноз»

Научный руководитель:  
доцент кафедры гидрологии суши  
СПбГУ, к.г.н., Т. А. Виноградова

Рецензент:  
Технический директор  
ООО НПО «Гидротехпроект»  
д.г.н., В. А. Обязов

Санкт-Петербург

2020

## Оглавление

Введение .....	3
1. Краткое гидролого-географическое описание исследуемых объектов .....	5
1.1 Описание реки Днепр .....	5
1.2 Описание реки Хопёр .....	6
2. Неустановившееся движение воды.....	8
2.1 Основные понятия .....	8
2.2 Методы расчета .....	8
2.3 Уравнения Сен-Венана.....	10
2.4 Схема института Гидродинамики .....	12
3. Гидравлико-морфометрические характеристики русел рек .....	15
3.1 Обобщённые морфометрические характеристики русла. ....	16
3.2 Задание приточности.....	16
3.3 Начальные и граничные условия. Условия сопряжения. ....	16
3.4 Параметры модели.....	17
4. Выбор расчетного участка. ....	18
4.1. Гидравлико-морфометрические характеристики участков реки.....	19
4.1.1. Зависимости ширины русла от его уровней. ....	19
4.1.2. Отметки дна и задание начальных отметок уровней. ....	19
4.1.3. Определение коэффициентов шероховатости. ....	22
4.1.4. Построение гидрографов для расчетных участков. Выбор расчетных точек. ....	22
5. Способы получения морфометрических характеристик и их точность.....	23
5.1 Методика геодезических измерений с помощью ГНСС аппаратуры.....	24
5.2 Принцип работы в режиме RTK .....	25
5.3 Точность измерения морфометрических характеристик .....	28
6. Расчет неустановившегося движения на участках рек Днепр и Хопёр.....	30
6.1 Порядок задания исходной информации. Получение результатов .....	31
6.2. Анализ проведения расчета и полученных результатов. ....	35
Заключение .....	40
Список используемой литературы.....	42
Приложение 1. Исходный код для расчета неустановившегося движения на реке Днепр .....	43
Приложения 2. Исходный код для расчета неустановившегося движения на реке Хопёр .....	45
Приложение 3 Результат расчета неустановившегося движения на реке Днепр .....	48
Приложение 4 Результат расчета неустановившегося движения на реке Хопер .....	63

## Введение

В современной гидрологии широко распространены статистические методы расчетов и методы математического моделирования. В настоящее время на территории нашей страны количество гидрологических постов уменьшается, и использование статистических методов становится все более сомнительным, а методы математического моделирования становятся наиболее актуальными.

В данной работе произведены расчеты неустановившегося движения воды на реках средней полосы России на примере рек Днепр и Хопёр. Так как известно, что модель расчета неустановившегося движения воды хорошо рассчитывает гидрограф и гидролого-морфометрические характеристики для больших и средних рек, было решено производить расчет на участках, расположенных в верховьях рассматриваемых рек. Таким образом, расстояние от истока до верхнего створа рек Днепр и Хопёр составляет 85 и 86 километров соответственно. Основное внимание в расчетах было уделено определению гидравлично-морфометрических характеристик. После проведения расчета неустановившегося движения воды были сделаны выводы об отличии малых и средних рек (или верховья больших) от больших.

Расчет неустановившегося движения при помощи численного моделирования позволяет в любой точке расчетного участка получить характеристики потока в любой момент времени: уровень, расход воды, площадь водного сечения, ширина и скорость течения. Данные характеристики не всегда просто определить в натуральных условиях. В этом заключается перспективность рассмотренного метода при решении многих практических вопросов.

Цель работы:

Проведение специальных экспедиционных исследований для получения морфометрических характеристик на реках Днепр и Хопёр и проведение расчета неустановившегося движения в верхнем течении исследуемых рек.

Задачи работы сформулированы следующим образом:

- Создание информационной базы для моделирования: сбор данных по уровням, расходам воды, гидравлично-морфометрическим характеристикам выбранных створов.
- Анализ точности полученных гидравлично-морфометрических характеристик
- Систематизация исходной информации, занесение ее в оболочку модели.

- Проведение расчетов, и анализ полученных результатов с наблюдаемыми.
- Выявление особенностей работы модели на малых реках, а также в верховьях средних и больших рек.
- Анализ методов получения морфометрических характеристик и их точности.

## 1. Краткое гидролого-географическое описание исследуемых объектов

### 1.1 Описание реки Днепр

Днепр — четвёртая по длине река Европы после Волги, Дуная и Урала. Длина Днепра в естественном состоянии составляла 2285 км, теперь (после постройки каскада водохранилищ), когда во многих местах выпрямили фарватер — 2201 км; в пределах Украины — 1121 км, в пределах Белоруссии — 595 км (115 км находятся на пограничной территории Белоруссии и Украины), в пределах России — 485 км. Площадь водосборного бассейна — 504 000 км<sup>2</sup>. Средний расход воды в устье — 1670 м<sup>3</sup>/с. Уклон реки — 0,09 м/км.

Днепр берёт начало в небольшом болоте Мшара на окраине болотистой местности (урочища) Аксенинский мох в лесном массиве Оковский лес на южном склоне Валдайской возвышенности, у села Бочарово Сычёвского района Смоленской области России. Со склонов Валдайской возвышенности стекают также Волга, Западная Двина, Ловать, Сясь и Молога. Впадает Днепр в Днепро-Бугский лиман Чёрного моря.

В верхней части, в Дорогобуже, Днепр ещё маловоден и течёт среди лесистой равнины, его ширина — до 30 м. Питается в основном водами своего лесистого и болотистого правобережья. Ниже, от Дорогобужа к Орше, он течёт уже в западном направлении, расширяется до 40—120 м и становится сплавным, а при высокой воде даже судоходным

Водный режим Днепра определяется хорошо выраженным весенним половодьем, низкой летней меженью с периодическими летними паводками, регулярным осенним повышением уровня воды и зимней меженью. За год сток воды в Днепре составляет 53,5 км<sup>3</sup>. В Днепр впадает множество притоков: крупнейшие из них Березина, Припять, Сож, Десна, Сула, Псел, Ворскла.

На рисунке 1 представлен гидрограф реки Днепр в г. Смоленск за 2008 год.

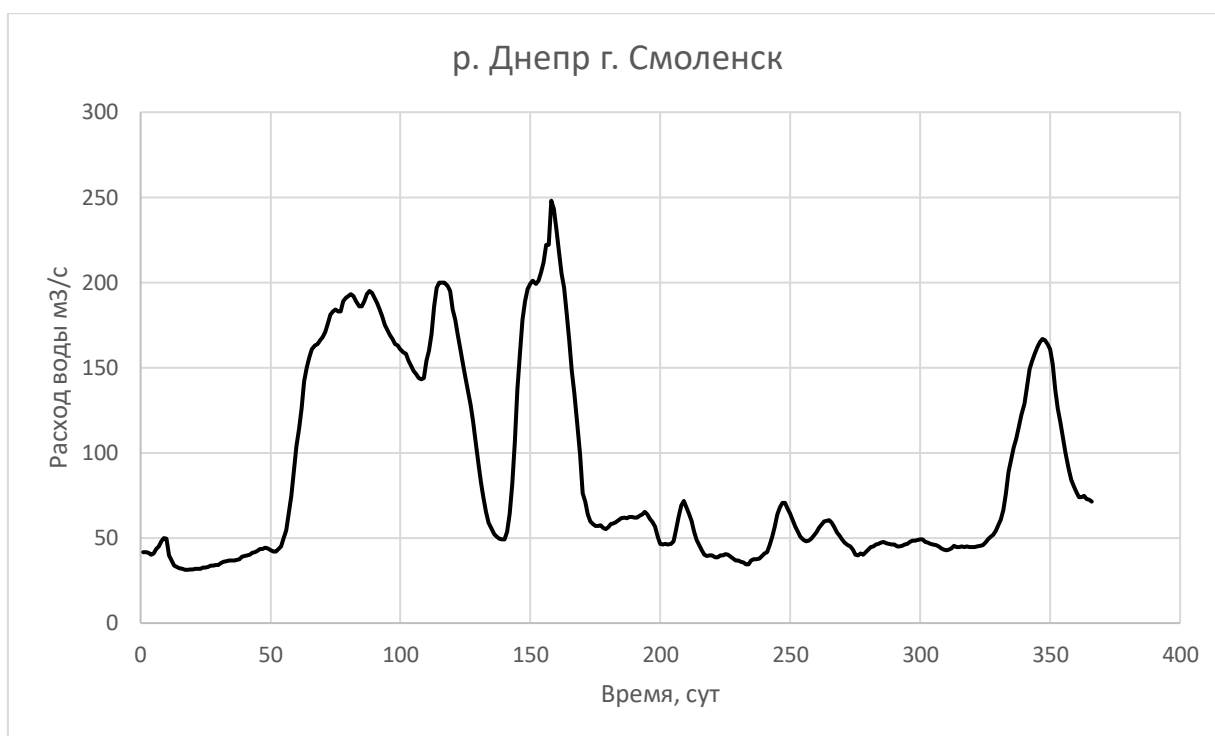


Рисунок 1 — Характерный гидрограф для реки Днепр, г. Смоленск, 2008 год.

## 1.2 Описание реки Хопёр

Хопёр – река Европейской части России, в Пензенской, Саратовской, Воронежской и Волгоградской областях; крупнейший левый приток р. Дон.

Исток реки находится вблизи с. Кучки Пензенской области. В верхнем и нижнем течении река протекает в пределах западной части сильно расчленённой Приволжской возвышенности. В среднем течении река пересекает Окско-Донскую равнину, огибая приподнятый блок Калачской возвышенности. Впадает Хопер в р. Дон на 887 км от устья.

Длина реки 979 км, площадь бассейна 61,12 тыс. км<sup>2</sup> – 2-й по длине и площади бассейна приток Дона (после р. Северский Донец). Крупнейшие притоки: Ворона, Савала, Карай (правые); Сердоба, Бузулук (левые).

Климат в бассейне умерено-континентальный, с жарким сухим летом и холодной зимой. Среднегодовая температура 6,5°С. Среднегодовая сумма осадков 550 мм, испарения – 475 мм. Верховье реки и большая часть среднего течения находятся в лесостепной природной зоне, нижняя часть бассейна – в степной зоне.

В верхней части бассейна долина реки хорошо выражена и имеет асимметричную форму: правый склон высокий (100–150 м) и крутой, левый – пологий с серией надпойменных террас. По берегам реки почти до устья встречаются выходы мела и известняка. Уклон реки изменяется от 3,3‰ в верхнем течении до 0,03‰ – в нижнем.

Ширина долины увеличивается от 2 до 8 км в среднем течении реки и до 10–20 км – в нижнем. На обширной и местами заболоченной пойме много стариц, протоков. Русло реки очень извилистое. Ширина русла в среднем течении изменяется от 20 до 35 м, а ниже устья р. Вороны – возрастает до 50–60 м. В нижнем течении ширина русла достигает 200 м (с глубинами до 8 м), в русле реки много песчаных перекатов и осерёдков.

Среднегодовой расход воды равен 146 м<sup>3</sup>/с (объём стока воды 4,608 км<sup>3</sup>/год, слой стока 75 мм).

Питание реки смешанное, преимущественно снеговое. Хопёр относится к рекам с восточно-европейским типом водного режима. Половодье формируется со второй половины марта до начала июня, с подъёмом уровней до 5–6 м и увеличением расходов воды до 2700 м<sup>3</sup>/с. Продолжительная глубокая межень часто прерывается невысокими осенними дождевыми паводками. В межень расходы воды уменьшаются до 20–35 м<sup>3</sup>/с. За весенний период проходит 82% годового стока реки, летом и осенью – 14%, зимой – 4%. Река замерзает в декабре. Ледяной покров сохраняется до конца марта – начала апреля. В отдельные годы ледостав неустойчив. На рисунке 2 представлен характерный гидрограф для реки Хопер.

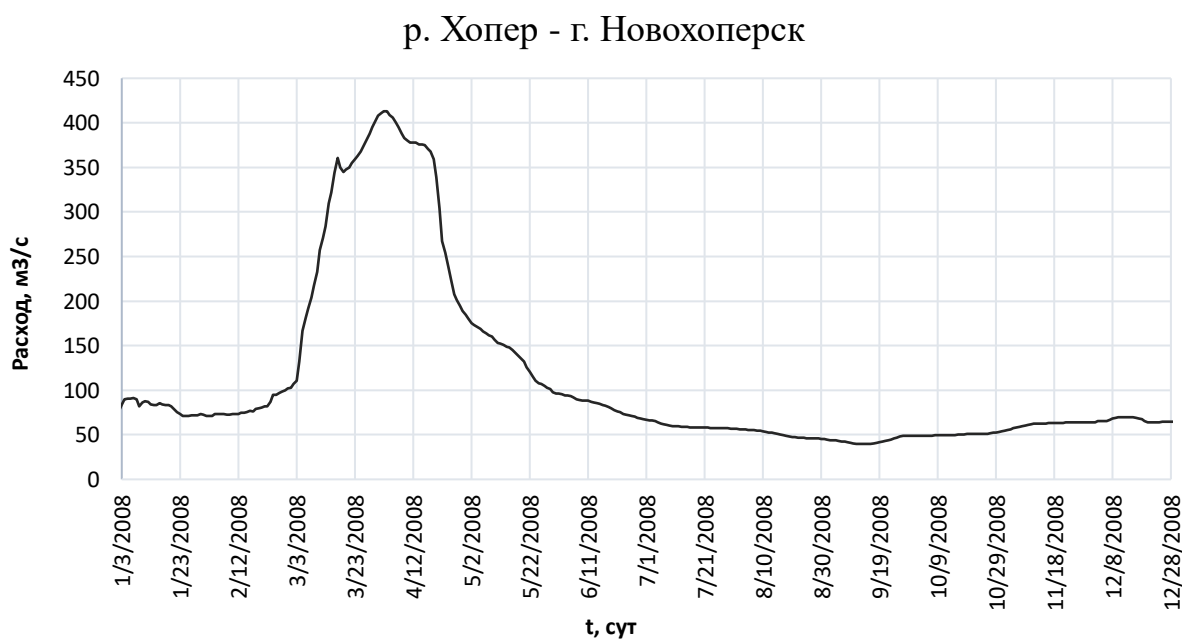


Рисунок 2 — Характерный гидрограф для реки Хопер, г. Новохоперск, 2008 год.

## 2. Неустановившееся движение воды

### 2.1 Основные понятия

Одномерное движение воды может быть установившимся или неустановившимся. При неустановившемся движении характеристики потока (такие как расход, скорость, площадь поперечного сечения и другие) в любом створе изменяются с течением времени; поэтому в каждый момент времени они оказываются различными по длине участка. Неустановившееся движение наблюдается при регулировании расходов, а на незарегулированных реках – при прохождении волны паводка или половодья. Неустановившееся движение является самым общим случаем движения; установившееся (равномерное и неравномерное) – его частный случай.

Задачей расчёта неустановившегося движения воды является определение характеристик, полностью описывающих состояние одномерного потока (расход и глубина) как функций от  $x$  и  $t$ , т.е. получение зависимостей вида  $Q = f(x,t)$ ,  $Z = f(x,t)$  (для установившегося движения достаточно определить  $Z = f(x)$ , для равномерного – значение  $Z = \text{const}$ , то есть одинаковое для любого створа). По значениям  $Q$  и  $Z$  могут быть определены и другие характеристики (полный расчёт неустановившегося движения). В ряде случаев достаточно определить значения каких-либо отдельных величин (частичный расчёт). (Грушевский М.С., 1982)

В открытых руслах неустановившееся движение проявляется в форме длинных волн в продольном сечении потока (длина такой волны во много раз больше глубины воды). Длинные волны переносят значительные массы воды, поэтому их часто называют волнами перемещения. (Грушевский М.С., 1969)

### 2.2 Методы расчета

Строгие методы (детальные или гидродинамические) основываются на решении одномерной системы уравнений Сен-Венана, в этом только и заключается их “строгость”. Уравнения выведены при определённых допущениях, в этом смысле предложенный термин является условным.

Упрощённые методы основаны непосредственно на решении одномерной системы уравнений. Иногда такие методы называются инженерными.

При использовании упрощённых (инженерных) методов система одномерных уравнений непосредственно не интегрируется и заменяется какой-либо упрощённой моделью явления, описываемой чаще всего обыкновенными линейными дифференциальными уравнениями. Простота расчёта в этих моделях обычно связана с



отказом от детального задания некоторых частей исходной информации (граничное условие в замыкающем створе вообще не задаётся), а в ряде случаев – с сужением задачи расчёта (неполный расчёт неустановившегося движения воды, например, расчёт расходов воды только для фиксированного створа). Это, с одной стороны, приводит к неполному учёту влияния соответствующих частей информации на результаты расчёта, с другой стороны, даёт возможность выполнения расчётов в случаях, когда информации недостаточно для использования строгих методов. В строгих методах, т.е. при решении уравнений Сен-Венана, исходные данные тоже в какой-то степени схематизируются, однако здесь всегда отчётливо видно, что именно и как схематизировано или отброшено. Это облегчает выяснение погрешности расчёта. (Виноградова Т.А., Никифоровская В.С., 2015)

Упрощенные методы расчета в свою очередь обладают некоторыми преимуществами. Для них необходимо меньшее количество исходной информации и меньшее количество времени.

Существуют и другие модели неустановившегося движения воды, выходящие за пределы названных групп. С одной стороны, это более сложные модели, чем одномерная; они не получили широкого распространения. С другой стороны, имеются модели, основанные на численном интегрировании неполных уравнений Сен-Венана (диффузионная волна, кинематическая волна). Такие модели занимают промежуточное положение между указанными группами методов. (Виноградова Т.А., Никифоровская В.С., 2015)

В линейных моделях неустановившегося движения воды, описываемых линейными дифференциальными уравнениями в частных производных, исходные гидравлические и морфометрические характеристики задаются вдоль всего рассматриваемого участка реки. Поэтому такие модели называют линейными моделями с распределёнными параметрами. Эти модели, как и нелинейные методы, позволяют определить рассчитываемые характеристики потока на всём рассматриваемом протяжении реки. Поэтому те и другие методы, основанные на численном решении уравнений Сен-Венана, целесообразно объединять в одну группу строгих методов.

Часто в проектной практике ограничиваются лишь простейшим учётом запаздывания перемещения расходов воды вдоль водных объектов (участков рек или водохранилищ), а иногда и не учитывают их запаздывание. Учёт запаздывания необходим в тех случаях, когда время добегания близко к периоду осреднения расходов воды. Так, например, если время добегания на рассматриваемом участке какой-либо крупной реки или системы водохранилищ составляет 5-10 суток, его нельзя не учитывать при определении

средних недельных и декадных расходов воды (не говоря уже о среднесуточных), но нет необходимости учитывать его не только при определении среднегодовых или сезонных расходов воды, но даже и среднемесячных. В соответствии с этим учёт неустановившегося движения воды не нужен при долгосрочном и перспективном планировании и управлении водными ресурсами, но он в то же время необходим при оперативном планировании и управлении. (Грушевский М.С., 1982)

Выбор метода или даже группы методов расчёта неустановившегося движения воды для конкретной задачи зависит от ряда объективных обстоятельств: какая поставлена задача, каковы требования к точности её решения, какова специфика объекта, имеющаяся информация, её надёжности и точности и т.д. (Воеводин А.Ф., Никифоровская В.С., 1980). Выбор математического аппарата должен соответствовать поставленной задаче - не быть недостаточным, но и не оказаться чрезмерным. При решении задачи расчета склонового и руслового течения воды, как и почти всегда, возможны два подхода: дифференциальный и интегральный. Для первого требуется гигантское количество информации об уклонах, морфометрии и "шероховатости". Следует отчетливо понимать, что эта информация отсутствует, и перспектив ее получения нет. Лучше задать вопрос: необходимо ли получить в результате сложных и длительных вычислений промежуточных сведений в виде полей (двухмерные модели) или полос и линий (одномерные модели) стекания. (Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А., 2008).

### 2.3 Уравнения Сен-Венана

При расчётах неустановившегося движения воды в открытых потоках в большинстве случаев ограничиваются одномерной постановкой задачи. Дифференциальные уравнения неустановившегося движения воды в открытых руслах при наличии бокового притока имеют следующий вид:

$$I = i_o - \frac{\partial h}{\partial x} = \frac{\alpha}{g} V \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\beta}{g} \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{V|V|}{C^2 R} + \frac{qV}{g\omega} \quad \text{уравнение динамического равновесия (1.1)}$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad \text{уравнение неразрывности (1.2)}$$

Использование модели Сен-Венана вполне оправдано при отдельном и индивидуальном для каждого объекта моделировании. Можно утверждать, что она предназначена для больших скоплений водных масс, организованных в достаточно простые системы (участки крупных рек, эстуарии, проточные озера и водохранилища) в условиях

активного проявления эффектов неустановившегося движения (волны, возникающие при разрушении плотин, попусках, прохождении паводков и половодий, сгонно-нагонных явлениях).

Независимыми переменными в уравнениях (1.1) и (1.2) являются координата  $x$  и время  $t$ , а их функциями – глубина  $h$  и средняя скорость  $V$ . При заданной форме русла площадь живого сечения  $\omega$  в рассматриваемом створе является известной функцией глубины, а расход  $Q$  определяется как произведение  $V$  и  $\omega$ ;  $C$  – коэффициент Шези,  $R$  – гидравлический радиус (для широкого открытого русла его можно заменить глубиной  $h$ ),  $g$  – ускорение свободного падения,  $\alpha$  и  $\beta$  – коэффициенты, характеризующие неравномерность распределения скоростей по поперечному сечению,  $q$  – боковой приток на единицу длины.

В динамическом уравнении  $i_0$  – уклон дна,  $\partial h / \partial x$  – дополнительный уклон, связанный с изменением глубин по длине русла. Сумма этих членов даёт поверхностный уклон  $I$ . Первое слагаемое в правой части уравнения учитывает изменение скоростей по длине (отражает неравномерность течения). Второе слагаемое справа – уклон, связанный с изменением скоростей во времени. Первое и второе слагаемые – инерционные члены – учитывают влияние на неустановившееся движение скоростей частиц воды, участвующих в нём. Третье слагаемое правой части – уклон трения, играет главную роль для речных бьефов.

Уравнения Сен-Венана выведены при следующих основных допущениях:

1. Рассматривается одномерное неустановившееся движение жидкости. Это означает пренебрежение поперечными и вертикальными составляющими скорости в открытом русле по сравнению с продольной составляющей. При этом скорость течения принимается одинаковой во всём поперечном сечении. Указанное допущение означает также пренебрежение поперечным уклоном свободной поверхности воды (поверхность в любом сечении горизонтальна).

2. Движение принимается медленно изменяющимся, что позволяет не учитывать местные потери напора.

3. Пренебрегать избыточным давлением за счёт ускорения воды в вертикальном направлении. При этом плотность воды принимается постоянной по сечению.

4. Силы сопротивления вводятся в уравнения в таком же виде, как и для равномерного движения.

5. Уклон дна принимается малым по сравнению с единицей.

Основной интерес для решения уравнений Сен-Венана представляют нелинейные строгие методы. В этих методах переходят от непрерывной области существования решения в плоскости независимых переменных  $(x, t)$  – волновой плоскости – к дискретной сетке точек. Поэтому нелинейные строгие методы называют методами конечных разностей и методами сеток. Во всех таких методах сетка точек фиксируется заранее, в методе характеристик она получается в процессе решения. Применение фиксированной сетки даёт те преимущества, что не требует вычислять значения координат точек сетки и что значения неизвестных функций получаются в удобной системе точек, обычно исключаяющей необходимость интерполяции между узлами.

#### 2.4 Схема института Гидродинамики

СО АН СССР уравнения неустановившегося движения берутся в форме законов сохранения:

$$\frac{1}{g\omega} \left( \frac{\partial Q}{\partial t} + 2V \frac{\partial Q}{\partial x} \right) + \left[ 1 - \left( \frac{V}{C} \right)^2 \right] \frac{\partial Z}{\partial x} = \left[ i_0 + \frac{1}{B} \left( \frac{\partial \omega}{\partial x} \right)_{h=const} \right] \left( \frac{V^2}{C} \right) - \frac{Q|Q|}{K^2}$$

В результате прямой и обратной прогонки получают значения  $Q$  и  $Z$  вдоль всего русла или системы русел для очередного расчётного интервала времени, т.е. выполняется расчёт очередного слоя.

Определение величин  $Q$  и  $Z$  для последней точки последнего участка производится на основе граничных условий, к которым добавляются граничные разностные уравнения. После этого производится обратная прогонка по соответствующим формулам.

Институтом гидродинамики была разработана математическая модель расчёта неустановившегося движения воды, которая предусматривала возможность расчёта одного русла без разветвлений или простейших схем русел: слияние двух русел или раздвоение одного русла. модель позволяет учитывать боковой приток или отток, либо сосредоточенный в определенных сечениях (на границах расчётных участков)  $Q_{\text{прит.}} = f(t)$ , либо равномерно распределённый по длине участка  $q = q(t)$ . Сосредоточенный и распределённый приток или отток может изменяться по заданному закону в течение времени.

Задание расчётных параметров для расчётов неустановившегося движения воды производится на основе имеющихся натуральных материалов. Состав и точность требующихся материалов зависят от специфики объекта, характера неустановившегося движения,

принятого метода расчёта и, наконец, от поставленной задачи и нужной точности её решения.

Также необходима разбивка реки на расчетные участки. Расчётным называется такой участок, для которого задаётся определённая закономерность изменения по длине реки морфометрических и гидравлических характеристик при различных наполнениях русла. В строгих методах, позволяющих осуществить расчёт гидравлических характеристик на всём рассматриваемом протяжении реки, расчётные участки в большинстве случаев разбиваются на целое, обычно небольшое число одинаковых расчётных шагов по длине (иногда шаг может совпадать с участком).

Задание расчётных параметров начинается с разбивки бьефа на расчётные участки на основании рассмотрения топографических и гидрометрических материалов. При разбивке на участки руководствуются следующими общими принципами:

1. В пределах участка не должно быть резкого (ступенчатого) изменения глубины или ширины русла. Поэтому в более сложных в морфологическом отношении частях реки (в районах расположения пойменных массивов) расчётные участки должны быть короче, чем в других частях реки.

2. При резко выраженном неустановившемся движении в створе возмущения (при расчёте волн попусков) целесообразно назначить длину участков вблизи этого створа в несколько раз меньшей, чем вдали от него (в зонах меньшей нестационарности течения).

3. В створе впадения притоков, заметно изменяющих расход реки, обязательно назначается граница участков. То же относится к створам гидроузлов, крупных водозаборов и сбросов, створам установки расходомеров, мостов и т.д.

Удобно приурочивать границы участков к створам, для которых имеются кривые расходов (для установившегося движения) или данные наблюдений за неустановившимся движением.

Для русел с поймой приходится считаться с некоторыми дополнительными требованиями, в частности, сечение должно быть перпендикулярно потоку не только в главном русле, но и на пойме. Это обычно приводит к необходимости построения сечений в пойменных створах в виде ломанной (в плане) линии. При сложном строении поймы и небольшом её заполнении задание исходной информации существенно усложняется.

При разбивке расчётного протяжения реки на участки руководствуются также требованиями выбранного расчётного метода.

Расчётные шаги по длине  $\Delta x$ , как и расчётные участки, должны выбираться меньшими в зоне более резко выраженного неустановившегося режима, например, вблизи ГЭС.

Выбор расчётного интервала времени  $\Delta t$  определяется как нестационарностью явления, отражаемой в основном характером гидрографа во входном створе, так и требованиями метода расчёта.

С одной стороны, рекомендуется выбирать не слишком большое значение  $\Delta t$ , чтобы в течение расчётного интервала времени изменение расходов и уровней можно было в первом приближении считать линейным; кроме того, для детального описания изменений расхода желательно, чтобы продолжительность каждого попуска, паводка или половодья была заметно (в 10-20 раз) больше расчётного интервала времени. С другой стороны, выбор слишком малого интервала времени увеличивает трудоёмкость расчёта. Иногда целесообразно использовать переменные значения  $\Delta t$ , уменьшающиеся в период резких изменений расхода.

В дальнейшем в Институте гидродинамики схема была усовершенствована. Она позволяет рассчитывать более сложное русло, имеющее ряд притоков, которые в свою очередь имеют притоки второго порядка и т.д. – “древовидный граф”, а также русло с “кольцами” – река с дельтой, острова в реке и т.д. Один из вариантов этой программы предусматривает также возможность учёта так называемых “внутренних граничных условий” (гидроузлы и т.п.).

### 3. Гидравлико-морфометрические характеристики русел рек

Задание параметров для расчета неустановившегося движения воды осуществляется на основе натуральных данных, точность и содержание которых зависит от самой специфики расчета и от целей, который перед ним поставлены. В расчётные параметры для большинства методов входят: длины расчётных участков, значения расчётных интервалов времени и шагов по длине, обобщённые морфометрические характеристики русла (аккумулирующие ёмкости; положение линии дна, принятое в расчёте), характеристики гидравлических сопротивлений, схематизированные начальные и граничные условия и, наконец, боковой приток и отток.

Участок реки, для которого производится расчет, необходимо разбить на расчетные участки, которые представляют собой промежуток с определенной закономерностью изменения по длине реки морфометрических и гидравлических характеристик при различных наполнениях русла. В строгих методах, позволяющих осуществить расчёт гидравлических характеристик на всём рассматриваемом протяжении реки, расчётные участки в большинстве случаев разбиваются на целое, обычно небольшое число одинаковых расчётных шагов по длине (иногда шаг может совпадать с участком).

При разбивке на участки руководствуются следующими принципами:

1. В пределах участка не должно быть резкого (ступенчатого) изменения глубины или ширины русла.
2. В створе впадения притоков, заметно изменяющих расход реки, обязательно назначается граница участков. То же относится к створам гидроузлов, крупных водозаборов и сбросов, створам установки расходомеров, мостов и т.д.
3. Удобно приурочивать границы участков к створам, для которых имеются кривые расходов (для установившегося движения) или данные наблюдений за неустановившимся движением.

После деления участка реки на расчетные участки необходимо выбрать  $\Delta t$  – расчетный интервал времени и  $\Delta x$  – расчетный шаг по длине.

Расчётные шаги по длине  $\Delta x$ , как и расчётные участки, должны выбираться меньшими в зоне более резко выраженного неустановившегося режима, целесообразно выбирать шаги малыми в местах, где свободная поверхность воды имеет значительную кривизну, например, на сильно выраженных кривых спада. Выбор расчётного интервала времени  $\Delta t$  определяется как нестационарностью явления, отражаемой в основном характером

гидрографа во входном створе, так и требованиями метода расчёта. Рекомендуется выбирать не слишком большое значение  $\Delta t$ , чтобы в течение расчётного интервала времени изменение расходов и уровней можно было в первом приближении считать линейным. Но выбор слишком малого интервала времени увеличивает трудоёмкость расчёта.

### 3.1 Обобщённые морфометрические характеристики русла.

При использовании методов, в которых задаётся изменение поперечного сечения или ширины русла по длине реки, выбирают характерные поперечные сечения для границ расчётных участков.

Поскольку дно реки имеет обычно сложную форму, его приходится схематизировать, заменяя естественное дно фиктивным. Это означает, что, кроме задания ширин и площадей живого сечения как функций от глубины (в отдельных створах), надо знать ещё и уклон дна по длине реки. Профиль дна задаётся в пределах расчётного участка прямолинейным или, если это допускается алгоритмом, в виде ломаной линии.

Задание площадей живых сечений и отметок дна на границах расчётных участков означает фактически принятие предположения о линейном изменении площадей сечений по длине реки в пределах участка, а также – о прямолинейности дна реки (на продольном профиле) в этих же пределах.

### 3.2 Задание приточности.

Боковой приток – положительный или отрицательный (отток), если он имеется, может быть задан в двух видах: сосредоточенный и распределённый. Сосредоточенный боковой приток (отток) задаётся в одном створе реки. Положительный сосредоточенный приток имеет место в створах впадения рек-притоков в основную реку, а также сбросов. Сосредоточенный отток имеется в местах водозаборов. Распределённый приток и отток задаётся в виде расхода воды на единицу длины. Распределённый приток схематизирует сток воды в основное русло с маленьких и мельчайших речек и ручейков.

### 3.3 Начальные и граничные условия. Условия сопряжения.

Для решения уравнений задаются начальные и граничные условия, а также условия сопряжения.

При этом задаётся начальный расход  $Q_0$ , а профиль свободной поверхности  $Z_0(x)$  может быть вычислен одним из известных методов. При расчётах волн суточного регулирования в качестве начального условия обычно принимается установившееся движение с расходом  $Q_0$ , равным среднесуточному расходу.



В качестве граничного условия во входном створе обычно задаётся гидрограф  $Q = f(t)$ .

В некоторых случаях (при расчётах волн паводка и половодья) во входном створе задаётся ход изменения уровней  $Z = f(t)$ .

### 3.4 Параметры модели.

Также задаётся коэффициент шероховатости и считается постоянным для поперечного сечения русла.

Коэффициент Шези  $C$  вычисляется по одной из следующих зависимостей:

$$\text{формула Маннинга: } C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}};$$

формула Агроскина:  $C = \frac{1}{n} + 17,72 \lg R$ , где  $R$  – гидравлический радиус.

В качестве параметров модели в устьевых областях могут задаваться модули расхода. Для равномерного движения на основании формулы Шези модуль расхода задаваемый для каждого расчетного створа в виде зависимости  $K=f(H)$  выражается соотношением:

$$K = C * V * H_{cp}^{1,5},$$

где  $C = 1/n * H_{cp}^y$ ;  $y = \text{const}$ , который должен быть определен дополнительно. Тогда выражение для  $K$  записывается в следующем виде:

$$K = 1/n * V * H_{cp}^{y+3/2}$$

В этом выражении коэффициент  $n_{cp}$  имеет смысл коэффициента шероховатости по Шези-Маннингу, но отличается от него количественно вследствие сильного изменения показателя степени при глубине  $H$ , что является в свою очередь следствием гидравлично-морфометрических особенностей устьевой области.

#### 4. Выбор расчетного участка.

В качестве объектов исследования были выбраны два гидрологических объекта: реки Днепр и Хопёр. Прежде всего выбор этих рек обусловлен наличием действующих гидрологических постов, в том числе в верховьях рек.

Перед началом расчета необходимо разбить выбранный участок реки на расчетные участки, для которых будет задаваться определённая закономерность изменения по длине реки гидравлико-морфометрических характеристик при различных наполнениях русла. Расчётные участки обычно разбиваются на небольшое число одинаковых расчётных шагов по длине.

В качестве расчетного участка на реке Днепр был выбран участок: д. Болшево – г. Смоленск длиной 343 км. На участке взято 3 расчетных створа: д. Болшево, г. Дорогобуж и г. Смоленск. Схема участка показана на рисунке 3.

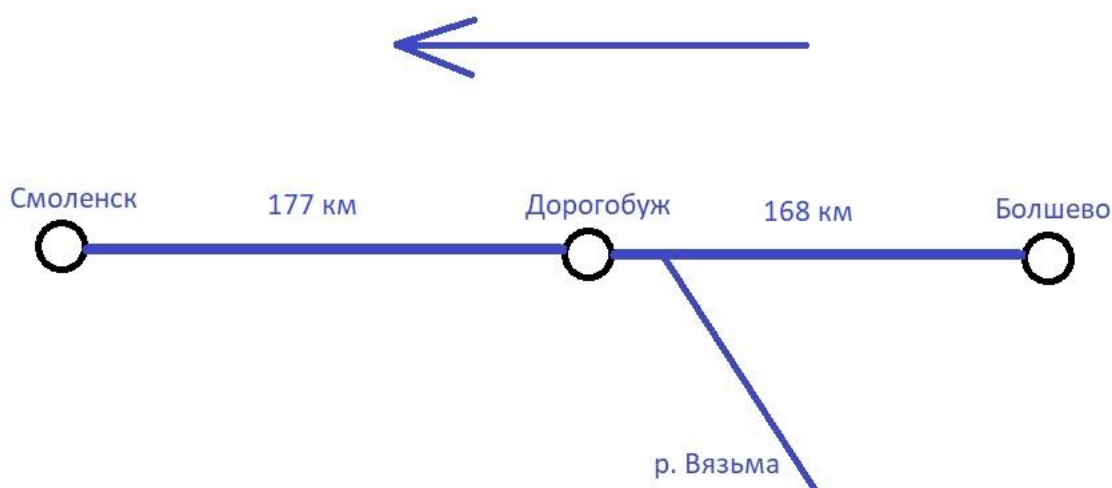


Рисунок 3 — Расчетный участок реки Днепр с указанными расстояниями между створами.

В качестве расчетного периода выбран период прохождения весеннего половодья 2009 года продолжительностью 53 суток.

В качестве расчетного участка на реке Хопёр был выбран участок: с. Пановка – г. Новохоперск длиной 537 км. На участке взято 3 расчетных створа: с. Пановка, г. Балашов и г. Новохоперск. Схема участка показана на рисунке 4.

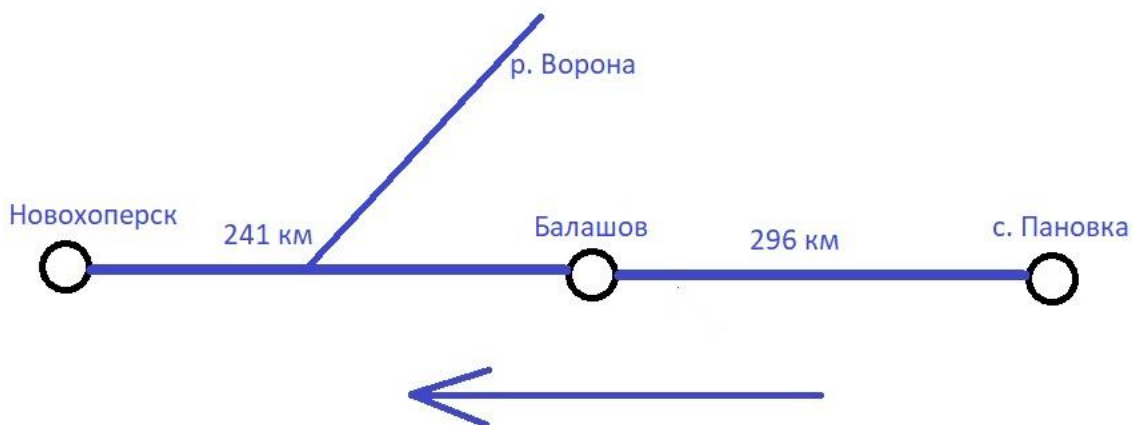


Рисунок 4 — Расчетный участок реки Хопёр с указанными расстояниями между створами.

В качестве расчетного периода выбран период прохождения весеннего половодья 2009 года продолжительностью 92 суток.

#### 4.1. Гидравлико-морфометрические характеристики участков реки.

##### 4.1.1. Зависимости ширин русла от его уровней.

Для задания уровней и соответствующих им ширин русла в разных створах были обработаны топографические карта масштаба 1:50 000, а также спутниковые снимки. Стоит отметить, что точность данных измерений весьма низка.

Для получения более точных результатов расчетов морфометрия уточнялась после численных экспериментов.

##### 4.1.2. Отметки дна и задание начальных отметок уровней.

Величины начальных отметок уровней воды были измерены на гидрологических постах. Сложив уровень воды над нулем поста с абсолютной отметкой нуля поста, мы получаем уровень воды в Балтийской системе высот. Отметки дна были также сняты с топографических карт, при этом необходимо уточнять, не противоречат ли они измеренным уровням воды. Очевидно, что отметка дна должна быть ниже минимального уровня воды. Продольные профили водной поверхности обеих рек представлены на рисунках 5 и 6.

Таблица 1. Начальные условия и отметки дна для р. Днепр по рассматриваемым постам.

пункт наблюдения	расстояние от устья, км	высота нуля графика.м БС	отметка дна,м
Болшево	2115	210,92	211,10
Дорогобуж	1931	174,02	173,59
Смоленск	1735	162,69	161,21

Таблица 2. Начальные условия и отметки дна для р. Хопер по рассматриваемым постам.

пункт наблюдения	расстояние между створами, км	высота нуля графика, м БС	отметка дна,м
с. Пановка	893	152,62	151,70
Балашов	595	100,88	103,70
Новохоперск	323	76,21	76,20

Полученные результаты расчетов были приняты как начальные уровни и отметки дна при проведении расчетов.

Таблица 3. Начальные условия и отметки дна для расчетных створов. р. Днепр

	№ створов	Значения
Уровни, м	1ст	203,38 м
	2ст	64,89 м
	3ст	31,35 м
отметки дна, м БС	1ст	203,29 м
	2ст	64,42 м
	3ст	29,83 м

Таблица 4. Начальные уровни и отметки дна для расчетных створов. р. Хопёр

	№ створов	Значения
Уровни, м	1ст	72,86м
	2ст	40,75м
	3ст	5,26 м
отметки дна, м БС	1ст	72,11 м
	2ст	40,25 м
	3ст	5,88 м

Продольный профиль водной поверхности р. Днепр, д. Большево - г. Смоленск

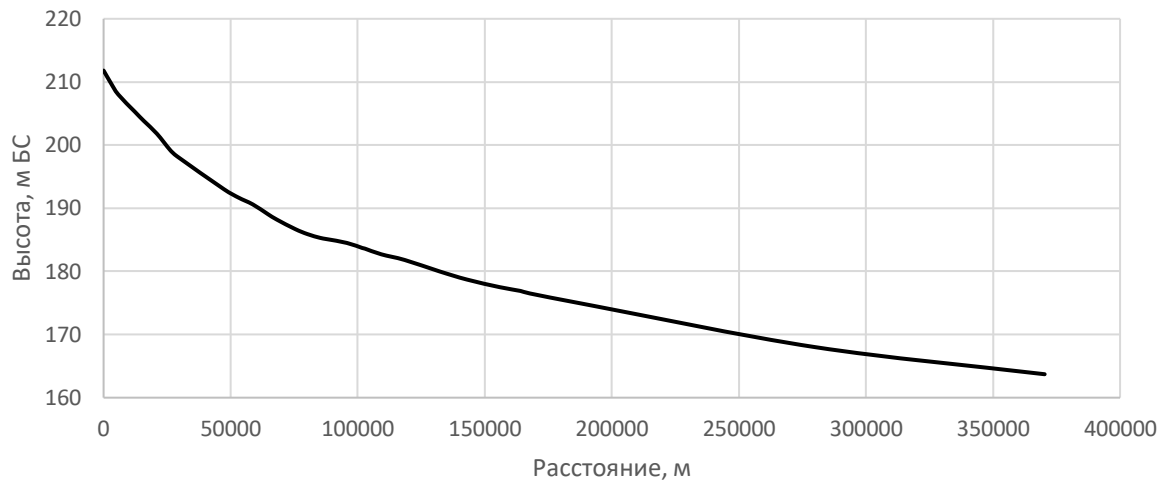


Рисунок 5 — Продольный профиль реки Днепр.

Продольный профиль р. Хопер, пос. Пановка - г. Новохоперск

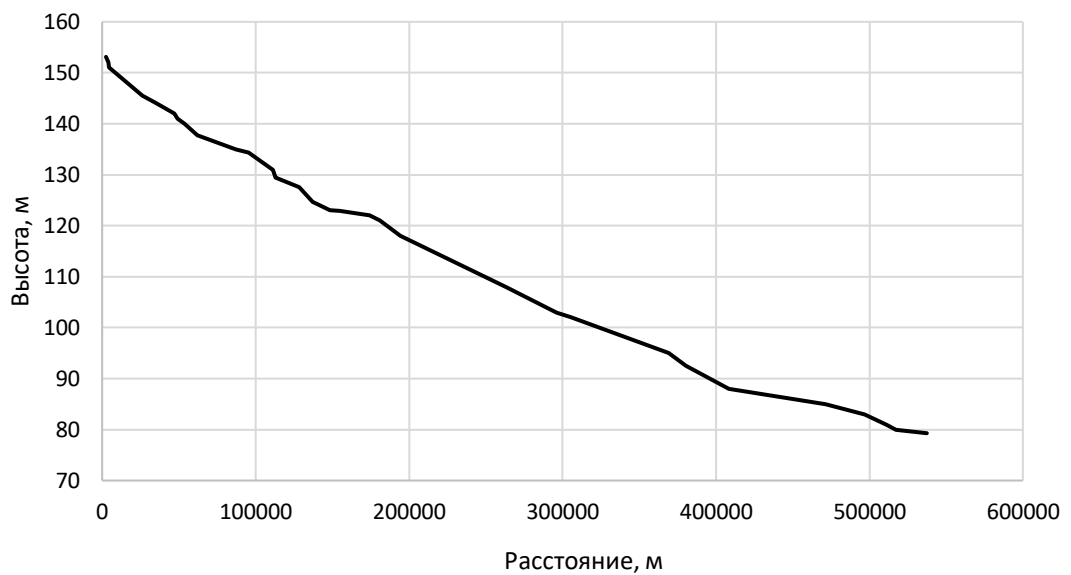


Рисунок 6 — Продольный профиль реки Хопер

Как можно наблюдать на графиках, уклоны рек в верховьях достаточно большие, особенно на Днепре. Так как модель расчета неустановившегося движения предназначена прежде всего для равнинных рек, при расчете гидрографа в верховьях рек могут возникать дополнительные трудности.

#### 4.1.3. Определение коэффициентов шероховатости.

Коэффициент шероховатости, при расчетах использовался разный. Диапазон использования коэффициента шероховатости – от 0,010 до 0,050.

#### 4.1.4. Построение гидрографов для расчетных участков. Выбор расчетных точек.

По всем створам по данным об ежегодных уровнях и расходах воды были построены гидрографы, по которым были выбраны характерные точки для расчета, которые впоследствии уточнялись в его процессе.

На начальных створах: д. Болшево (р.Днепр) и с. Пановка (р.Хопёр) значения расходов, которые соответствовали характерным точкам, были заданы как начальные значения расходов.

Годовые ходы уровней были построены для последних расчетных створов – г. Смоленск (р.Днепр) и Новохоперск (р.Хопёр) , и на них также намечены характерные точки, после приведения к нулю графика, уровни на этих створах были приняты как граничные условия на замыкающих створах.

В итоге также были намечены количества расчетных точек на створах пропорционально их длине (40 и 42 на р. Днепр, 40 и 50 на р. Хопёр) и расчетный интервал времени – 1 сутки.

## 5. Способы получения морфометрических характеристик и их точность

При расчете неустановившегося движения воды становится очевидной важность правильной морфометрии. Так как используемая модель очень чувствительна даже к незначительному изменению площади поперечного сечения, для получения надежных и точных результатов необходимо иметь точно измеренную минимальную отметку дна, и также поперечный профиль, с полученной зависимостью глубины от ширины. Есть несколько способов получения такой информации. Первый – самый простой и быстрый – это использование топографических карт крупного масштаба. Обычно в свободном доступе можно найти карты масштаба 1:50000. С таких карт можно с неплохой точностью снять отметки уровня воды, отметки дна, а также значения ширины и глубины, правда, только в период межени. Кроме топокарт, данные можно уточнять с помощью самых разных источников (спутниковые снимки, фотографии с сервиса Google Earth, данные). Такие данные можно использовать при расчете неустановившегося движения воды, однако, при расчете с высокой долей вероятности возникнут проблемы. При таком подходе приходится работать «творчески», то есть искать такую отметку дна, при которой расчет будет произведен, и произведен правильно. Второй способ гораздо более точный, но более дорогой и трудозатратный. Это измерение морфометрических характеристик собственными силами на месте. Сделать это можно разными способами, но мы рассмотрим два самых простых и популярных. Стоит отметить, что на средних и крупных реках производить измерение глубин проще и правильнее всего эхолотом, и эта «речная» часть для обоих способов будет одинакова.

Первый способ более дешевый и точный, но очень трудозатратный. Данный способ подразумевает измерение уровней воды и берегов реки с помощью обычного оптического нивелира. Во первых, для измерения уровня воды в Балтийской системе высот (Стоит отметить, что проще и правильнее делать в абсолютных высотах, нежели в условных) обязательно потребуется привязка. В настоящее время найти репер задача не простая, а узнать его отметку – еще сложнее. Далее от репера нужно протянуть нивелирный ход, причем в две стороны, чтобы исключить ошибку. Далее происходит измерение уровня воды, а также отметки берега и их расстояние от постоянного начала. Таким образом, если для моделирования нам необходимо 3 расчетных створа, и находятся они в Европейской части России, где добраться до него проблем не составляет (в том числе потому что посты всегда находятся в населенных пунктах, и в целом на берегах рек всегда много деревень и поселков), бригаде из трех человек в среднем понадобится дня три. Второй способ более дорогой, по точности незначительно уступает нивелировке, но гораздо

менее трудозатратный. Речь идет об использовании спутниковой геодезии, или ГНСС (Глобальные Навигационные Спутниковые Системы). Данный способ интересен прежде всего в тех местах, где, например, впадают крупные притоки и также необходимо задавать створ: там обычно нет реперов и абсолютную отметку брать неоткуда.

### 5.1 Методика геодезических измерений с помощью ГНСС аппаратуры

Во второй половине XX века получить плановые координаты было возможно лишь с помощью теодолита, а высотные отметки с помощью теодолита, либо нивелира.

Получение плановых координат было долгим и энергозатратным процессом: сначала нужно было снять в поле значения вертикальных и горизонтальных углов, измерить расстояние по дальномеру, записать эти значения. Далее в процессе камеральной обработки высчитывается расстояние и координаты.

В конце 1990-х годов появился прибор более интересный – электронный тахеометр. Этот прибор позволяет измерять расстояние с высокой точностью, а также вертикальный и горизонтальный угол. Главным преимуществом является получение нужных значений (высота, координаты) прямо в поле. Таким образом, работать стало проще, быстрее и точнее. Но некоторые сложности все же остались: для измерений необходима прямая видимость, наличие речника.

В XXI веке появился новый способ получения координат и высоты. С запуском спутников в космос стала доступна навигация, и появилась возможность определять координаты. Однако, точность таких измерений достигала 2 м в идеальных условиях, что для геодезических работ, мягко говоря, недостаточно. Вопрос был решен следующим образом: если для определения точных плановых координат и высотных отметок не хватает одного источника информации (спутников в данном случае), нужен второй источник информации, который полученные со спутников данные будет «уточнять». Так появилась спутниковая геодезия.

С помощью спутниковых ГНСС комплектов можно получать координаты и высоту с достаточно высокой точностью. Для быстрого измерения точек используется режим RTK.



## 5.2 Принцип работы в режиме RTK

Real Time Kinematic (RTK, в переводе с англ. — «кинематика реального времени») — совокупность приёмов и методов получения плановых координат и высот точек местности сантиметровой точности с помощью спутниковой системы навигации посредством получения поправок с базовой станции, принимаемых аппаратурой пользователя во время съёмки.

Радиосигнал со спутника при передаче подвергается различным искажениям. Выделяют три основных причины искажения сигнала: атмосферные неоднородности (ионосферные и тропосферные основные из них), помехи от стационарных и подвижных объектов, а также переотражение сигнала или многолучевость. С помощью GNSS-сигналов можно определить положение приёмника на поверхности Земли с дециметровой точностью. Однако из-за искажений без применения специального оборудования реальная точность позиционирования обычно измеряется в метрах или десятках метров (в зависимости от широты, количества видимых спутников и других условий). Искажения могут быть существенно уменьшены с помощью дополнительной наземной инфраструктуры — систем дифференциальной коррекции.

Для получения поправок используются измерения фаз несущей GNSS-сигналов одновременно на двух GNSS-приёмниках. Координаты одного из приёмников (базового) должны быть точно определены (например, он может быть установлен на пункте государственной геодезической сети); он передает по каналу связи (радиомодем, gsm-модем, интернет и др.) набор данных, называемых поправками. Поправки полученный станцией и спутниковый сигнал обрабатывается ПО в соответствии с программными алгоритмами и накопленной статистикой спутниковых эфемерид. После чего на ровер с базовой станцию передается дифференциальная поправка, уточняющая спутниковый сигнал.

Второй приёмник («ровер») может воспользоваться этими данными для точного определения местоположения (до 1 см в плане ( $1 \text{ см} + 1 \text{ ppm}$ ) и 2 см по высоте) на расстояниях до 30 км от базового приёмника. Для передачи поправок используются радиомодемы, интернет и так далее. В настоящее время метод RTK используется на частотах L1, L2.

Полевые базовые станции передают сигналы DGPS обычно через УКВ-радиомодем или через операторов сотовой связи. При использовании радиосигналов метрового диапазона холмистая и горная местность обычно не влияет на приём сигнала. Однако

сигналы не доходят до глубоких каньонов, расположенных далеко от базовых станции и в сильно залесенной местности. А также ограничивается наличием вышек сотовой связи, в случае использования GSM-модема.

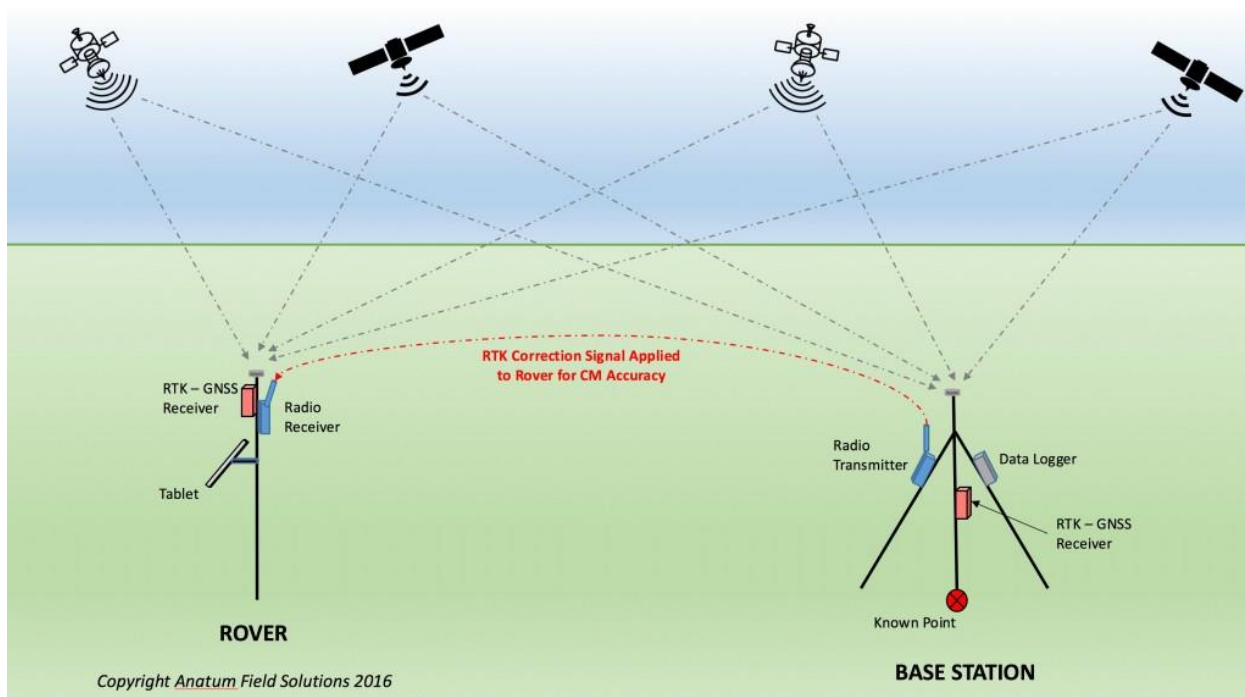


Рисунок 7 – схема работы ГНСС комплекта

#### VHF (УКВ-волна)

Передача поправок с «базы из поля» производится напрямую, через радио канал на определенной частоте.

Недостатки:

- радиус действия ограничен охватом радиомодема;
- необходима установка базовой станции над пунктом ГГС или предварительное координирование.

Достоинства:

- нет необходимости в сторонних организациях.

С использованием GSM

CSD

CSD (Circuit Switched Data в переводе с англ. — «Данные с Коммутацией Каналов») Передача поправок с «референцной базы» или с «базы из поля» производится через «вторые руки» — линии сотовой связи формата GSM.

Недостатки

- необходимость заключать договора с организацией, эксплуатирующей сеть базовых станций и сервер и/или с оператором сотовой связи.

Достоинства

- радиус действия ограничен покрытием сети (покрытие сети не ограничено).

NTRIP

NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol в переводе с англ. — «Сетевой транспорт RTCM по интернет-протоколу»). Представлен в сентябре 2004 Немецким агентством картографии и геодезии (German Federal Agency for Cartography and Geodesy (BKG)) и дортмундским Университетом Компьютерных Технологий (Dortmund University Department of Computer Science DUDCS). Передача поправок с «референцной базы» или с «базы в поле» производится также через «вторые руки» — белый IP — адрес ((интернет)линии сотовой связи формата GSM).

Недостатки

- необходимость заключать договор с организацией, эксплуатирующей сеть базовых станций и сервер.

Достоинства

- радиус действия не ограничен;
- требуется только ровер.

APIS

Передача поправок с «базы из поля» производится также через «вторые руки» — белый IP-адрес ((интернет) линии сотовой связи формата GSM).

Достоинства:

- радиус действия не ограничен;
- нет нужды заключать договор с организацией, эксплуатирующей сеть базовых станций.

Недостатки:

- необходима установка базовой станции над пунктом ГГС;
- необходим сервер (сетевой сервис) и GSM-модем

Методы УКВ и APIS считаются классическими методами RTK, а CSD и NTRIP — референсными.

Общими преимуществами использования RTK являются:

1. Возможность работать в одиночку
2. Получение координат и высоты за несколько секунд
3. Возможность измерять координаты и высоту в любых местах, где есть связь со спутниками

Общими недостатками являются:

1. Необходимость использования базовой станции
2. Невозможность работы в помещениях, в лесу и в других местах, где отсутствует связь со спутниками
3. Цена ГНСС комплекта: ровер с контроллером вместе начинаются от 300 000 рублей.

### 5.3 Точность измерения морфометрических характеристик

Во время прохождения научно-исследовательской практики были проведены исследования, позволяющие оценить точность морфометрии, получаемой тремя способами:

- Использование топографических карт
- Использование цифровой модели рельефа
- Измерение с помощью ГНСС-аппаратуры

Данные методы были опробованы на ручье Менделеевском в пригороде Калининграда. Для измерения высоты и координат точек использовался ГНСС-комплект фирмы Trimble. Вертикальная погрешность измерения в пределах 5 см, плановая – в пределах 3 см. Погрешность зависит прежде всего от количества спутников, и в идеальных условиях составляет 1,5-2 см по высоте и 1 см в плане. Для определения отметок дна и берегов в целях моделирования, данная погрешность более чем подходит. В качестве примера приведен один поперечный и продольный профили (рис. 8 и 9).

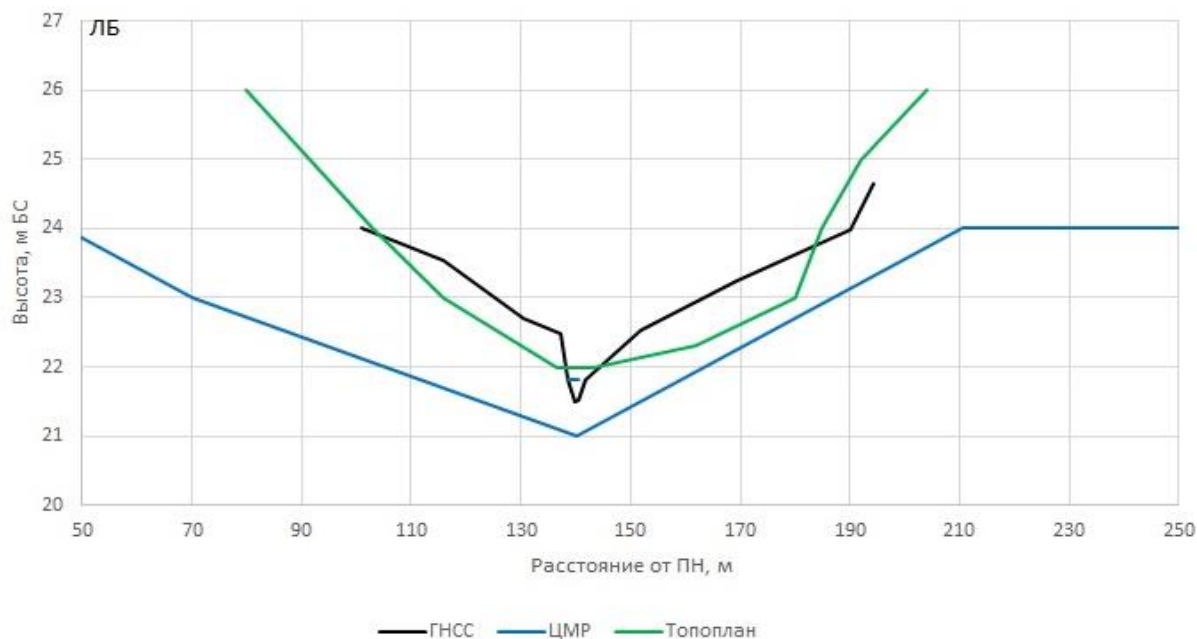


Рисунок 8 – Морфометрический профиль №4, снятый с ЦМР, топоплана и полученный с помощью ГНСС.

Проанализировав полученные данные, мы видим, что полученный с помощью ГНСС технологий морфоствор является единственным верным. Топоплан дает не слишком точную картину, прежде всего из-за низкой точности топографического материала и небольших размеров исследуемого объекта. Кроме того, составлен он был достаточно давно, и многое в том месте могло измениться. Используя ЦМР, строить морфоствор на малых реках и тем более на ручьях нецелесообразно, ввиду низкого разрешения модели.

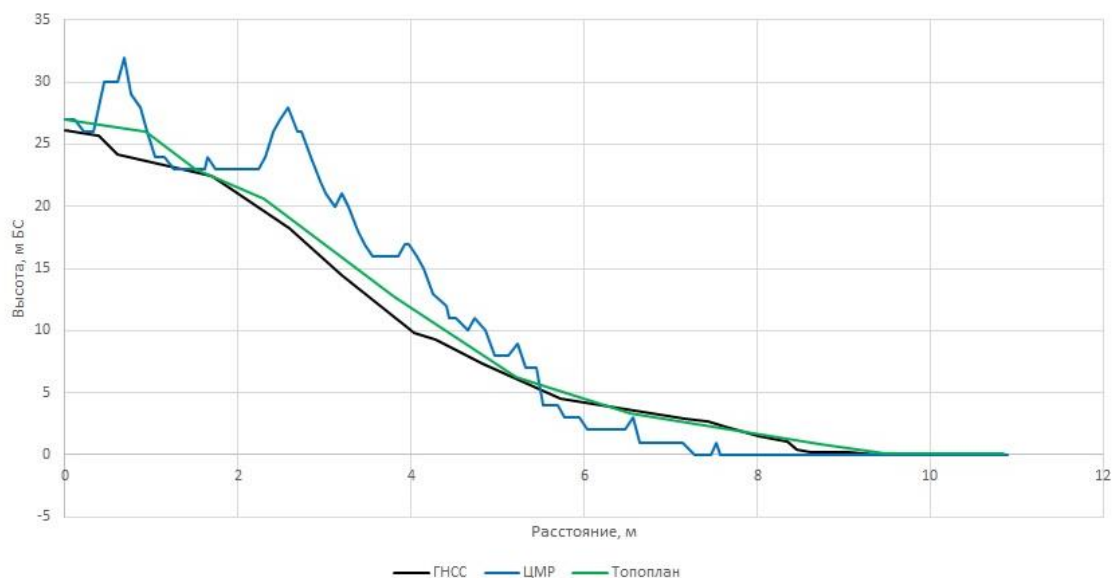


Рисунок 9 – Продольный профиль ручья Менделеевского, полученный с ЦМР, топоплана и с помощью ГНСС.

Продольный профиль, полученный с помощью топоплана, позволяет достаточно точно определить уклон на любом участке по всей длине водотока, а также определить абсолютную отметку в любой точке по длине русла с точностью до нескольких сантиметров. Профиль с ЦМР в целом также дает представление об уклонах, но необходимо учитывать влияние леса и зданий. В верхнем течении два пика говорят как раз об этом.

Таким образом, на небольших водотоках, таких как ручьи, малые реки, либо верхние течения средних и крупных рек, целесообразно использовать метод инструментальной съемки, либо крупномасштабные топопланы. Для средних и больших рек подойдет использование крупномасштабных топографических карт, а профиль дна можно найти на лонциях. Метод с цифровыми моделями рельефа подходит лишь для работы с большими объектами: площади водосбора крупных рек и тд.

#### б. Расчет неустановившегося движения на участках рек Днепр и Хопёр

В работе использовалась одномерная гидродинамическая модель `gidr1.exe`, основанная на численном методе, разработанным в Институте гидродинамики АН СССР. Применительно к устьевым областям, данная модель считает только стоковую составляющую уровня, на фоне которой идут сгонно-нагонные и приливные колебания.

Для описания рассматриваемых процессов в одномерной постановке используются обобщённые уравнения Сен-Венана в виде:

$$B \frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q^2}{\omega} \right) = -g\omega \left( \frac{\partial Z}{\partial x} + \frac{Q|Q|}{K^2} \right)$$

Искомыми являются функции  $Z(x,t)$  и  $Q(x,t)$ . Остальные входящие в дифференциальные уравнения функции и коэффициенты считаются известными и должны быть заданы в качестве исходной информации.

Каждый отрезок рассматриваемой системы русел разобьём на  $N_i$  интервалов, длина которых  $\Delta_i = L_i/N_i$  и пронумеруем точки разбиения каждого отрезка слева направо натуральными числами последовательно, начиная с 0. Ось времени  $t$  также разбивается на равные интервалы длины  $\tau$ . Таким образом, имеем область определения системы рассматриваемых уравнений, покрытую прямоугольной сеткой с шагом  $\tau$  (постоянным для всех отрезков) по оси  $t$  и с шагом  $\Delta_i$  (постоянным для каждого отрезка) по оси  $x$ .

Процесс решения разностных уравнений осуществляется в два этапа. На первом этапе вершины и отрезки рассматриваются в порядке возрастания номеров, начиная с  $i = 1$  и  $j = 1$  (прямая прогонка). На втором этапе (обратная прогонка) вершины и отрезки рассматриваются в порядке убывания.

### 6.1 Порядок задания исходной информации. Получение результатов

Вся исходная информация задаётся в виде следующих друг за другом массивов чисел. При задании информации используются условные числа. Условное число  $f_1$  используется для отделения информации одного отрезка от другого или одной вершины от другой. Условное число  $f_2$  записывается после задания информации последнего отрезка или последней вершины.

Массив I содержит информацию общую для всей системы и связанную с заданием временных характеристик, а также ряда констант:

$i$  – номер варианта расчёта;

$M$  – число отрезков;

$t_0$  – начальный момент времени, с которого начинается расчёт;

$t_k$  – конечный момент времени, до которого ведётся расчёт;

$\tau$  – шаг по времени;

$\Delta t_1$  – интервал времени выдачи результатов по створам;

$\Delta t_2$  – интервал времени выдачи результатов во всем точкам;

$m_t$  – масштаб времени перехода в сек;

$m_b$  – число узлов системы русел;

$N_1, \dots, N_M$  – таблица числа интервалов на  $1, \dots, M$  отрезках соответственно;

$L_1, \dots, L_M$  – таблица длин  $1, \dots, M$  отрезков соответственно.

Массив G содержит гидравлические и морфометрические характеристики отрезков. Информация задаётся в следующей последовательности:

$l$  – длина таблицы аргументов  $Z_g(x)$ ;

$x_1 = 0, x_2, \dots, x_L = L$  – таблица координат створов на отрезке;

$Z_{d1}, \dots, Z_{dl}$  – таблица отметок дна водотока в створах;

$f_1$  – условное число, равное 1 или 2. Если  $f_1 = 1$ , то модуль расхода  $K$  рассчитывается по формулам; если  $f_1 = 2$ , то модуль расхода  $K$  задан таблицей  $K(x)$ .

В первом случае вслед за условным числом ( $f_1 = 1$ ) для всех створов, начиная с первого, задаётся следующая информация:

$f_2$  – условное число, равное 1 или 2. Если  $f_2 = 1$ , то коэффициент Шези рассчитывается по формуле Маннинга, если  $f_2 = 2$ , по формуле Агроскина;

$n$  – коэффициент шероховатости;

$x_1$  – координата 1-го створа;

$l$  – длина таблицы аргументов  $h$ ;

$h_1, \dots, h_l$  – таблица аргументов значений функции  $V(h)$ ;

$V_1, \dots, V_l$  – таблица значений функции  $V$  1-го створа;

$x_2$  – координата 2-го створа;

$l$  – длина таблицы аргументов  $h$ ;

$h_1, \dots, h_l$  – таблица аргументов значений функции  $V(h)$ ;

$V_1, \dots, V_l$  – таблица значений функции  $V$  2-го створа;

и т.д. для всех створов 1-го участка.

Во втором случае после условного числа ( $f_2 = 1$ ) задаётся следующая информация:

$x_1$  – координата 1-го створа;

$l$  – длина таблицы аргументов  $h_B$ ;

$h_1, \dots, h_l$  – таблица аргументов значений функции  $V(h)$ ;

$V_1, \dots, V_l$  – таблица значений функции  $V$  1-го створа;

$l$  – длина таблицы аргументов  $h_K$ ;

$h_1, \dots, h_l$  – таблица аргументов значений функции  $V(h)$ ;

$K_1, \dots, K_l$  – таблица значений функции  $K$  1-го створа;

и т.д. последовательно для всех остальных створов 1-го участка.

Далее следует информация по участкам 2, 3, ...,  $M$  аналогично предыдущему.



Массив  $K_u$  содержит информацию о вершинах всей системы в следующем порядке:

номер вершины;

тип вершины;

информация о граничном условии в вершине в зависимости от типа вершины.

Затем следует аналогичная информация для всех остальных вершин системы.

Массив  $M_x$  содержит информацию о координатах створов, в которых необходимо задать начальные условия и иметь результаты расчёта, включая концевые точки отрезков.

$L$  – общее число створов, включая концевые точки отрезков;

$x_1 = 0, x_2, \dots, x_n = L_1$  – таблица координат створов на 1-ом отрезке;

$x_1 = 0, x_2, \dots, x_n = L_2$  – таблица координат створов на 2-ом отрезке;

и т.д. последовательно для всех остальных отрезков.

Массив  $M_q$  содержит информацию о боковой приточности  $q(t)$  для всех отрезков системы:

$l$  – длина таблицы аргументов  $t_q$ ;

$t_1, \dots, t_l$  – таблица аргументов значений  $q$ ;

$q_1, \dots, q_l$  – таблица значений боковой приточности  $q$  на 1-ом отрезке;

$l$  – длина таблицы аргументов  $t_q$ ;

$t_1, \dots, t_l$  – таблица аргументов значений  $q$ ;

$q_1, \dots, q_l$  – таблица значений боковой приточности  $q$  на 2-ом отрезке;

и т.д. последовательно для всех остальных отрезков.

Массив  $M_Q$  содержит начальные значения  $Q$ . Длина массива определяется числом расчетных точек для всей системы. Информация может задаваться двумя способами:

Если  $t_0 = 0$ , то задаются значения  $Q$  во всех створах, включая концевые в полном соответствии с заданием массива  $M_x$  последовательно для всех отрезков системы, начиная с 1-го.

Если  $t_0 > 0$ , т.е. имеет место продолжение счёта, то значения  $Q$  задаются во всех расчётных точках при  $t = t_0$  в предположении, что все расчётные точки занумерованы сквозной для всех отрезков нумерацией, начиная с нуля.

Массив  $MZ$  содержит начальные значения  $Z$ , задание аналогично заданию  $Q$ .

Массив  $MT$  содержит начальные значения  $T$ , задание аналогично заданию  $Q$ .

Массив  $Zp$  содержит начальные значения уровней воды в вершинах системы:

$Z_1, Z_2, \dots, Z_{mb}$ .

Массив  $pr$  содержит информацию о номерах левых и правых концов отрезков, начиная с 1-го. Эта информация однозначно определяет структуру системы:

номера концов 1-го отрезка:  $i$  лев

$i$  прав

номера концов 2-го отрезка:  $i$  лев

$i$  прав

Расчет был проведен для рек Днепр и Хопёр для весеннего половодья 2008 года.

По выбранным расчетным промежуткам для каждого расчетного створа и для каждого года были построены гидрографы, которые были сопоставлены с измеренными расходами воды. Помимо расчетных и измеренных гидрографов аналогично были построены ходы уровней для средних расчетных створов.

На печать выводилась полная информация с рассчитанными моделью искомыми величинами на заданный момент времени с заданным расчетным шагом.

Через интервалы  $\Delta t$  выдаётся информация:

- момент времени  $t$ ;
- общее число участков  $M$ ;
- порядковый номер точки, начиная с нуля;
- координата точки и соответствующие ей значения переменных во всех точках для  $M$  отрезков. На печать выдаются  $h, Q, Z, V, B, \omega, K, C, R, Fr$ .

Кроме того, печатаются массивы  $MQ$  и  $MZ$ .

Если программа останавливалась и расчет не был завершен, то необходимо было выявлять причины, по которым проводились остановки программы. Это происходило либо из-за ошибок в задании исходной информации, либо было необходимо ее уточнение для данных условий водности. После любой ошибки на печать выдавалась информация, позволяющая определить ее причины.

## 6.2. Анализ проведения расчета и полученных результатов.

Данная модель оптимальна для расчета волны паводка и половодья на средних и больших равнинных реках, поэтому использование ее в верхнем течении реки вызывает большие трудности. Связано это, прежде всего, с большой разницей наблюдаемых расходов на всех расчетных створах. Так, разница между расходами верхнего и нижнего створов около 70 м<sup>3</sup>/с, или 100%. Таким образом, волна половодья, зафиксированная на верхнем створе, составляет одну малую часть от волны паводка на нижнем створе. Получается, что для расчета волны паводка в таком районе, необходимо учитывать все имеющиеся между створами притоки. Задавать их в виде сосредоточенного притока практически невозможно из-за отсутствия наблюдений на малых реках и ручьях. Задавать распределенный также сложно, ввиду отсутствия данных о склоновом стоке в период половодья.

Способ получения морфометрических характеристик с топографических карт дает достаточно низкую точность. Однако, на сегодняшний день, это единственный доступный способ определения морфометрии. Разумеется, проведение инструментальной съемки позволяет получить прекрасные результаты, но стоимость таких работ очень высока, особенно в отдаленных районах.

Полученные результаты сопоставлялись с измеренными расходами по полученным графикам. Результат расчета волны половодья нельзя назвать успешным. Но, полученные данные позволяют сделать некоторые важные выводы. Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод о том, что рассчитанные уровни воды на реке Днепр практически не повторяют даже форму наблюдаемого гидрографа. Однако, если задачей расчета будет определение времени добегания волны половодья от верхнего створа до нижнего, мы сможем проследить и начало половодья, и его пик, и распластывание волны.

Сравнив измеренные расходы воды с полученными, возможно определить величину неучтенного притока. Модель расчета неустановившегося движения воды может учитывать распределенный приток, поэтому, зная количественное значение притока, можно произвести достаточно точный расчет.

Один из самых простых, и, казалось бы, физически обоснованных вариантов – учет зависимости расхода воды от площади водосбора. Таким образом, имея на верхнем створе измеренный расход, можно посчитать на нижнем створе. Расход воды на нижнем створе будет больше во столько раз, во сколько раз больше его площадь водосбора. Данный способ также можно назвать расчетом через модуль стока (отношение стекающей воды к единице площади). Стоит отметить, что такое предположение не учитывает множество моментов: распластывание волны паводка или половодья, время добегания, неравномерность выпадения осадков и таяния снега по площади водосбора и другие.

Используя данный метод, на реке Хопёр был произведен расчет неучтенного стока. Результат представлен на рисунке 10.

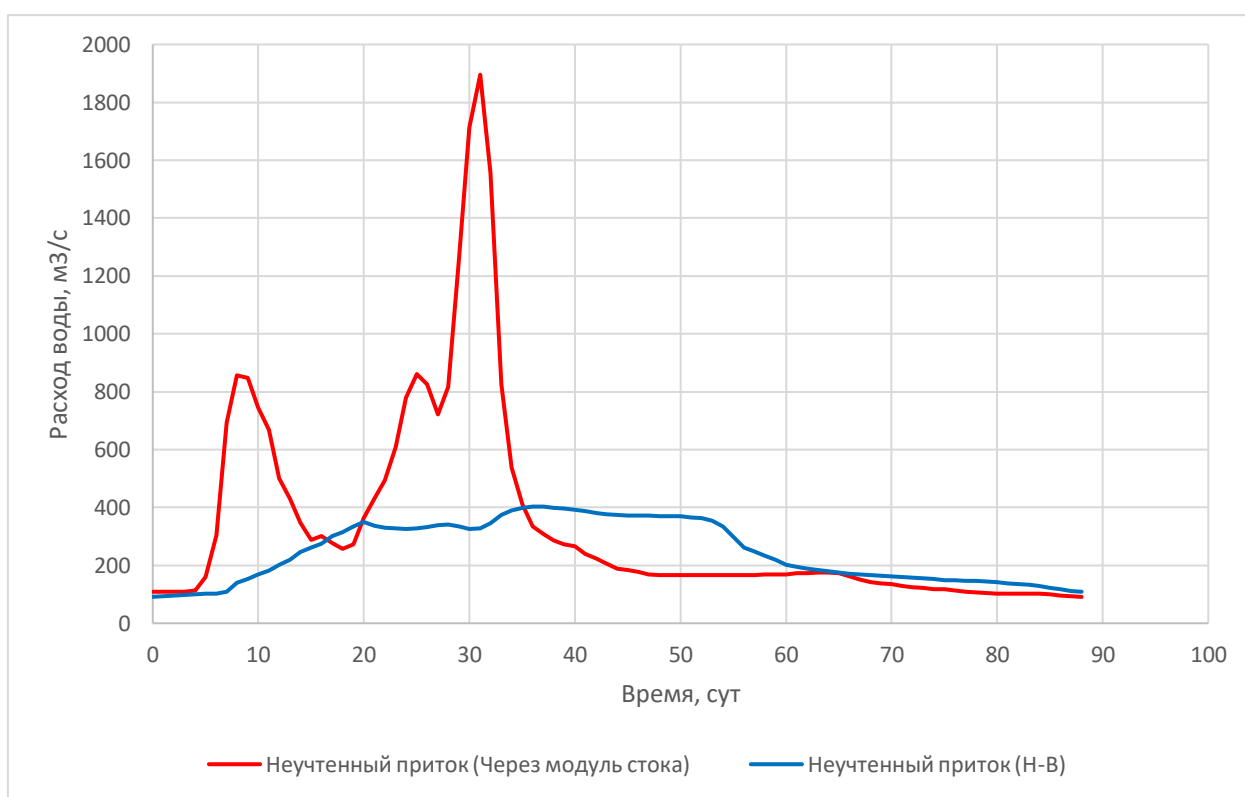


Рисунок 10 — Расчет расхода воды на нижнем створе через расход верхнего створа и увеличение площади водосбор

Данный график показывает, что подобный подход к вычислению расхода воды достаточно точно считает расход перед началом половодья и после него. Следовательно, этот способ подходит для расчета меженных расходов. Нужно иметь ввиду, что выпадение хорошего дождя, особенно в верхнем течении, сильно повлияет на ситуацию. Также данный способ применим на крупных реках, где выпавший дождь обычно не увеличивает расход в несколько раз. Кроме того, приведенный выше график напоминает нам о распластывании волны половодья: видно, что измеренные расходы на нижнем створе сильно сглажены.

Таким образом, использовать данный метод для учета распределенного притока при расчете волн паводка или половодья нецелесообразно.

В качестве эксперимента был произведен дополнительный расчет волны половодья на реках Днепр и Хопер с учетом приточности. Технически определить величину притока, еще и с течением времени невозможно, поэтому все имеющиеся притоки были объединены в один. Данный приток был введен в расчет на среднем створе. Величина притока была определена по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{н}} - Q_{\text{в}},$$

Где  $Q_{\text{пр}}$  – величина неучтенного притока,  $\text{м}^3/\text{с}$

$Q_{\text{н}}$  – расход воды на нижнем створе,  $\text{м}^3/\text{с}$

$Q_{\text{в}}$  – расход воды на верхнем створе,  $\text{м}^3/\text{с}$

На реке Днепр максимальный расход всех притоков был принят  $340 \text{ м}^3/\text{с}$  – это разница между рассчитанным и наблюдаемым расходами в период пика половодья. На рисунке 11 рассчитанный гидрограф с добавленной приточностью изображен красным цветом. Небольшое смещение гидрографа рассчитанных расходов объясняется неучтенным временем добегания.

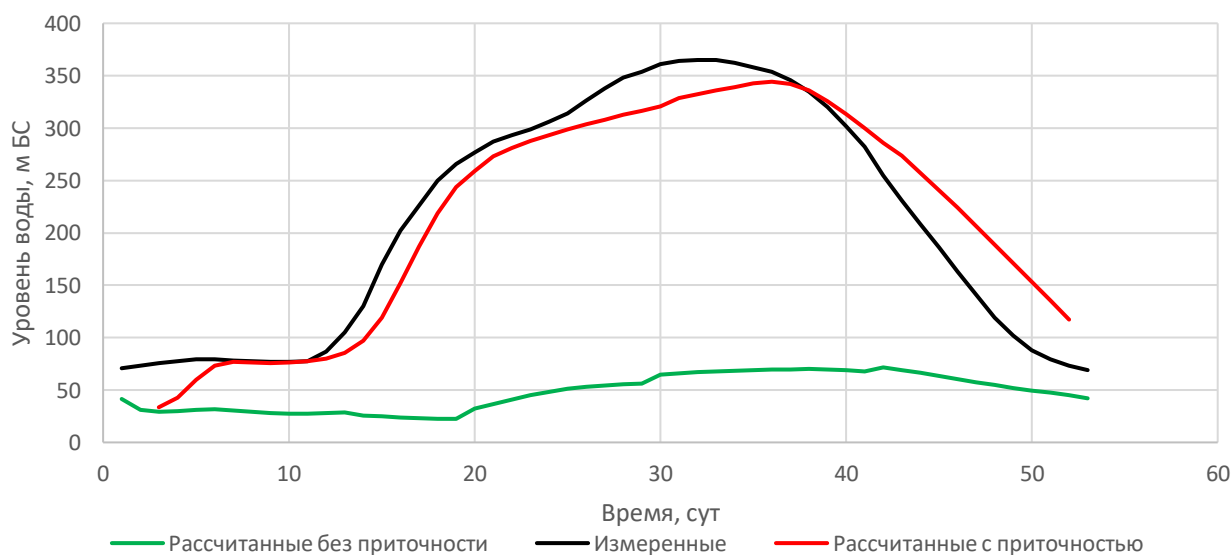


Рисунок 11 — Рассчитанный с учетом приточности, без учета приточности и измеренный гидрографы для р Днепр

На реке Хопер расчет без учета приточности также позволяет лишь определить количество воды, пришедшее с верхнего створа. Для полноценного расчета волны

половодья здесь также необходимо учитывать приточность. На рис. 12 изображены измеренный и два рассчитанных гидрографа: с учетом приточности и без учета.

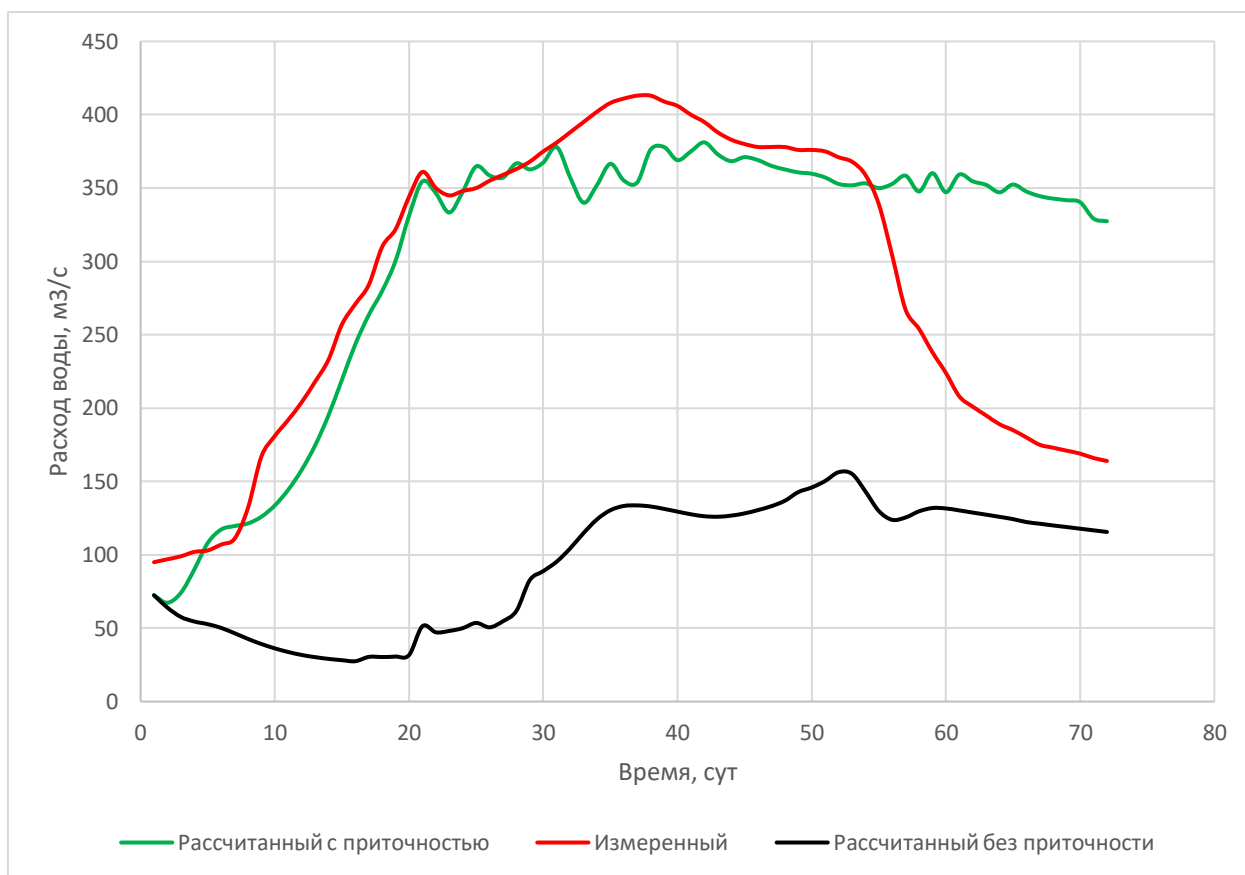


Рисунок 12 — Рассчитанный с учетом приточности, без учета приточности и измеренный гидрографы для р Хопёр

Рассчитанный с приточностью гидрограф имеет сильное расхождение с измеренным на 60-70 дни. Вероятно, это происходит из-за особенностей полученной морфометрии: вода вышла на пойму и уходит оттуда медленнее, чем есть на самом деле. Для исправления этой ситуации нужно более точно определять отметки дна в створе зависимость ширины от глубины.

Также следует отметить, что в обоих численных экспериментах для рек Днепр и Хопер трудности возникли при задании начальных расходов до периода половодья. Они оказались недостаточными для заполнения поперечников и расход терялся по длине расчетного пути. Таким образом, программа не производила расчет. Для ее устранения временной расчетный период пришлось сместить к периоду с большими начальными расходами воды: 3 м³/с и более. Это связано с расположением расчетных створов в верховье реки. Начальный расход, заданный на верхнем створе, оказался слишком мал, чтобы «дойти» до нижнего створа.

Разница между измеренными и рассчитанными уровнями и расходами также может быть следствием не увязанных гидравлично-морфометрических характеристик по длине

реки при наблюдениях, что также является проблемой при расчетах, однако, по сравнению с вышеописанными проблемами данный фактор можно считать незначительным.

- **Вывод:** основные трудности в расчете были связаны, прежде всего, с положением расчетных участков, так как были выбраны именно верховья рек. Отсюда и величина неучтенной приточности, которую вполне можно определить, имея расходы воды на нижнем створе. Также мы столкнулись со сложностью морфометрии, большим уклоном, с высокой турбулентностью и маленькими значениями расходов воды в период зимней межени перед началом половодья.

## Заключение

После проведенных расчетов неустановившегося движения воды я сделал следующие выводы:

1. Данная модель хорошо считает крупные реки со стабильным руслом и небольшим уклоном[ссылки на работы].
2. Можно считать неустановившееся движение и на малых реках, но на коротких участках с минимальным количеством притоков. Кроме того, на малых реках большую часть стока формирует склоновый приток. Также нужно иметь наблюдения за уровнями и расходами на створах за довольно большой временной промежуток, что трудно выполнимо.
3. Для точного и качественного расчета необходимо иметь точные морфометрические характеристики для назначенных створов.
4. Данная модель очень чувствительна к осредненным и неточным данным, при этом итоговый результат не всегда дает понять, в каких данных имеется неточность.
5. Данная модель требует адаптации под современные ПК.
6. Модель расчета неустановившегося движения воды может достаточно точно посчитать количество воды, которое дошло с верхнего створа к нижнему, а также определить размер приточности.

Кроме того, мною были выявлены причины, по которым расчет волны паводка или половодья на малых реках и в верховьях рек не точен и сложен:

1. В верховье реки разница площадей водосбора верхнего и нижнего створа может отличаться в десятки раз. На больших реках же разница гораздо менее существенна.
2. Вслед за резким увеличением площади водосбора увеличиваются и расходы воды. Так, на реке Днепр меженные расходы на верхнем (д. Болшево) и нижнем (г. Смоленск) отличаются примерно в 100 раз. Очевидно, что гидрограф в замыкающем створе больше зависит от находящихся в нижней части расчетного участка притоков, нежели основной реки.
3. Абсолютная погрешность полученных с топографической карты данных в верховье реки значительно выше, чем на крупных реках в среднем и нижнем течении.



4. Уклоны в верховьях реки обычно достаточно большие. Ближе к устью уклоны уменьшаются, из-за приближения профиля реки к базису эрозии.

## Список используемой литературы

1. Виноградов Ю.Б. Виноградова Т.А. «Современные методы в гидрологии» издательство Академия, Москва, 2008 г.
2. <sup>1</sup>Грушевский М.С. «Неустановившееся движение воды в реках и каналах». – Л.: Гидрометеиздат, 1982.
3. <sup>1</sup> Грушевский М.С. «Волны попусков и паводков в реках». – Л.: Гидрометеиздат, 1969.
4. О математическом моделировании формирования процессов тепломассопереноса в речных и озерно-речных системах, Виноградова, Т. А. & Никифоровская, В. С., 2015

### Интернет источники:

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Real\\_Time\\_Kinematic](https://ru.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Kinematic)
2. <https://gmvo.skniivh.ru/>

Приложение 1. Исходный код для расчета неустановившегося движения на реке

Днепр

2.0

0000000

53.0000

1.0

1.000053.000

86400

1.

40.42.

168000.177000.

0.

0.

0.

0.

53.00

4.00

1.

5.09015.0915.0925.80

212.20176.28176.28163.71

2.0

0000000168000.

211.100173.590

1.0

2.0.035

00000007.0

000000.4001.2002.0003.8004.9006.300

000009.00013.0018.0020.0050.00110.0

168000.8.0

000001.3002.8003.7004.8006.3007.30010.30

0000025.0045.0060.0085.00115.0140.0200.0

2.0

0000000177000.

173.590161.210

1.

2.0.035

00000008.0

000001.3002.8003.7004.8006.3007.30010.30

0000025.0045.0060.0085.00115.0140.0200.0

177000.9.0

000001.2002.5004.6006.5008.40010.5013.8016.80

0000050.0060.0075.00100.0130.0150.0180.0220.0

2.0

6.0

0.0000000013.000000019.000000029.000000041.000000053.0000000

5.090000004.0400000020.300000014.50000003.930000003.08000000

1.1.

5.0

2.0

000000000092.0000000

00000000000000000000

5.0

0.0000000010.000000015.000000034.000000050.0000000

70.3078.70250.2340.399.80

1.1.

3.0

6.0

0.0000000013.000000019.000000029.000000041.000000053.0000000

163.710000164.120000166.620000167.790000166.850000163.410000

4.00

0.00000000168000.0000.00000000177000.000

0.

0.

212.20176.28163.71

2.03.0

Приложения 2. Исходный код для расчета неустановившегося движения на реке

Хопёр

2.0

0000000

92.0000

1.0

1.000092.000

86400

1.

50.40.

296350.241065.

0.

0.

0.

0.

92.00

4.00

1.

3.17027.4027.4071.20

153.12106.91106.9179.290

2.0

0000000296350.

151.700103.700

1.0

2.0.035

00000006.0

000001.2001.7001.8002.0002.500

0000012.0017.0022.0025.0045.00

296350.7.0

000001.2001.5002.0002.5003.0005.000

0000017.0020.0030.0042.0065.0080.00

2.0

0000000241065.

103.70076.2000  
1.0  
2.0.030  
00000007.0  
000001.2001.5002.0002.5003.0005.000  
0000017.0020.0030.0042.0065.0080.00  
241065.6.0  
000001.3003.3005.3007.3009.300  
0000050.0080.00120.0150.0170.0  
2.0  
12.  
000000000016.000000020.000000024.000000028.000000037.000000044.0000000  
48.000000065.000000068.000000073.000000092.0000000  
3.170000008.750000019.600000023.200000061.00000008.550000005.46000000  
5.370000004.580000004.160000003.680000002.72000000  
1.1.  
5.0  
2.0  
000000000092.0000000  
00000000000000000000  
5.0  
0.0000000016.000000037.000000048.000000092.0000000  
99.90184.6242.3320.0200.9  
1.1.  
3.0  
12.  
000000000016.000000020.000000024.000000028.000000037.000000044.0000000  
48.000000065.000000068.000000073.000000092.0000000  
79.290000081.470000081.450000078.540000081.690000081.760000081.6300000  
81.590000080.110000080.070000079.950000079.3500000  
4.00  
0.00000000296360.0000.00000000241065.000  
0.

0.

153.12106.9179.290

2.03.0

Приложение 3 Результат расчета неустановившегося движения на реке Днепр  
НІДЛ

ГИДРАВЛИКА-ДЕРЕВО

M= 2. T0= 0. ТК= 53. ТАУ= 1. DT1= 1. DT2= 53. МТ=\*\*\*\*\* ГУР= 1.

L ОТРЕЗКОВ И КОЛ-ВО ИНТЕРВАЛОВ

40. 42. 168000. 177000.

ГУ1= 0ГУ2= 0ГУ3= 0ГУ4= 0НТУ= 53LX= 4ГУР1= 1

МАССИВ ВМQ

5.09 15.09 15.09 25.80

МАССИВ ВМZ

212.2000 176.2800 176.2800 163.7100

L= 2. ТАБЛ ZДНА(X)

.0000 168000.0000 211.1000 173.5900

УЧ ЗАДАНИЯ ИНФОРМ=1.

УЧ КОЭФФ ШЕЗИ- 2.ШЕРОХОВ= .035

КООРД X= 0.L ТАБЛ= 7.ТАБЛ В(Н)

.0000 .4000 1.2000 2.0000 3.8000 4.9000 6.3000 .0000

9.0000 13.0000 18.0000 20.0000 50.0000 110.0000

КООРД X= 168000.L ТАБЛ= 8.ТАБЛ В(Н)

.0000 1.3000 2.8000 3.7000 4.8000 6.3000 7.3000 10.3000

.0000 25.0000 45.0000 60.0000 85.0000 115.0000 140.0000 200.0000

L= 2. ТАБЛ ZДНА(X)

.0000 177000.0000 173.5900 161.2100

УЧ ЗАДАНИЯ ИНФОРМ=1.

УЧ КОЭФФ ШЕЗИ- 2.ШЕРОХОВ= .035

КООРД X= 0.L ТАБЛ= 8.ТАБЛ В(Н)

.0000 1.3000 2.8000 3.7000 4.8000 6.3000 7.3000 10.3000

.0000 25.0000 45.0000 60.0000 85.0000 115.0000 140.0000 200.0000

КООРД X= 177000.L ТАБЛ= 9.ТАБЛ В(Н)

.0000 1.2000 2.5000 4.6000 6.5000 8.4000 10.5000 13.8000

16.8000 .0000 50.0000 60.0000 75.0000 100.0000 130.0000 150.0000

180.0000 220.0000

ТИП ВЕРШ= 2.L ТАБЛ= 6. ТАБЛ Q(T) ИЛИ Z(T) ИЛИ Q(Z)

.00000 13.00000 19.00000 29.00000 41.00000 53.00000

5.09000 4.04000 20.30000 14.50000 3.93000 3.08000

ТИП ПОДХ1= 1.ТИП ПОДЪ2= 1.

ТИП ВЕРШ= 5.L ТАБЛ= 2. ТАБЛ Q(T) ИЛИ Z(T) ИЛИ Q(Z)



.00000 92.00000 .00000 .00000

L ТАБЛ= 5. ТАБЛ Г(Z)

.00000 10.00000 15.00000 34.00000 50.00000 70.30000 78.70000 250.20000  
340.30000 99.80000

ТИП ПОДХ1= 1.ТИП ПОДЪ2= 1.

ТИП ВЕРШ= 3.L ТАБЛ= 6. ТАБЛ Q(T) ИЛИ Z(T) ИЛИ Q(Z)

.00000 13.00000 19.00000 29.00000 41.00000 53.00000  
163.71000 164.12000 166.62000 167.79000 166.85000 163.41000

L ТАБЛ= 4. ТАБЛ КООРДИНАТ СТВОРОВ(ВМХ)

0. 168000. 0. 177000.

L ТАБЛ БОКОВАЯ ПРИТОЧНОСТЬ= 0.

L ТАБЛ БОКОВАЯ ПРИТОЧНОСТЬ= 0.

ВХХ МАССИВ ИНФОРМ ВЕРШ

212.2000 176.2800 163.7100

МАССИВ NR

2. 3.

Н-В ЗАДАНЫ ТАБЛИЧНО

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СЧИТЫВАЕТСЯ С П/К

НАЧАЛО СЧЕТА T= .00TKOH= 53.00TY= 53.00

ВРЕМЯ В СЕК T= 1. ЧИСЛО УЧАСТКОВ M= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.396	5.009	.546	9.325	12.50	215.65	.7282	.041
2	168000.0	180.087	13.221	.236	63.881	43.53	2344.59	1.4560	.004
3	.0	180.087	84.361	.236	63.881	43.53	2344.59	1.4560	.004
4	177000.0	163.742	33.541	.254	101.500	60.00	4099.51	1.6807	.004

ВРЕМЯ В СЕК T= 1. ЧИСЛО УЧАСТКОВ M= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.396	5.009	.546	9.325	12.50	215.65	.7282	.041
2	4200.0	211.444	4.864	.540	9.892	12.93	232.67	.7469	.039
3	8400.0	210.507	4.831	.533	10.487	13.39	250.57	.7648	.037
4	12600.0	209.562	4.730	.526	11.110	13.89	269.16	.7808	.035
5	16800.0	208.632	4.755	.518	11.764	14.45	288.53	.7953	.034
6	21000.0	207.691	4.696	.509	12.452	15.04	309.04	.8096	.032
7	25200.0	206.768	4.783	.500	13.175	15.61	331.21	.8253	.030
8	29400.0	205.830	4.763	.491	13.932	16.20	354.79	.8415	.029
9	33600.0	204.912	4.914	.482	14.725	16.80	379.82	.8579	.027

10	37800.0	203.976	4.933	.472	15.554	17.42	406.38	.8745	.025
11	42000.0	203.061	5.156	.462	16.420	18.05	434.51	.8914	.024
12	46200.0	202.125	5.213	.453	17.324	18.70	464.29	.9084	.023
13	50400.0	201.213	5.514	.443	18.268	19.36	495.76	.9257	.021
14	54600.0	200.276	5.609	.433	19.251	20.03	528.99	.9432	.020
15	58800.0	199.368	6.000	.424	20.274	20.72	564.05	.9609	.019
16	63000.0	198.429	6.133	.414	21.339	21.42	600.99	.9787	.018
17	67200.0	197.523	6.627	.405	22.446	22.14	639.89	.9966	.016
18	71400.0	196.580	6.799	.396	23.597	22.87	680.81	1.0148	.015
19	75600.0	195.677	7.415	.387	24.791	23.61	723.82	1.0330	.015
20	79800.0	194.729	7.623	.378	26.030	24.37	768.98	1.0514	.014
21	84000.0	193.830	8.384	.369	27.315	25.14	816.37	1.0699	.013
22	88200.0	192.876	8.626	.361	28.646	25.92	866.05	1.0885	.012
23	92400.0	191.983	9.560	.353	30.024	26.72	918.10	1.1072	.011
24	96600.0	191.025	9.825	.345	31.451	27.51	973.17	1.1270	.011
25	100800.0	190.124	10.954	.337	32.924	28.26	1031.62	1.1485	.010
26	105000.0	189.151	11.264	.329	34.443	29.03	1092.39	1.1695	.009
27	109200.0	188.262	12.646	.322	36.012	29.83	1155.56	1.1902	.009
28	113400.0	187.279	12.975	.315	37.630	30.65	1221.23	1.2106	.008
29	117600.0	186.405	14.658	.308	39.300	31.49	1289.47	1.2306	.008
30	121800.0	185.416	14.967	.301	41.023	32.36	1360.38	1.2504	.007
31	126000.0	184.570	16.992	.294	42.800	33.26	1434.05	1.2699	.007
32	130200.0	183.588	17.198	.288	44.633	34.17	1510.59	1.2892	.006
33	134400.0	182.799	19.563	.281	46.524	35.12	1590.07	1.3083	.006
34	138600.0	181.859	19.469	.275	48.473	36.08	1672.62	1.3273	.006
35	142800.0	181.187	22.045	.269	50.482	37.08	1758.31	1.3460	.005
36	147000.0	180.364	21.201	.263	52.552	38.09	1847.26	1.3646	.005
37	151200.0	179.928	23.548	.258	54.686	39.13	1939.58	1.3831	.005
38	155400.0	179.365	20.990	.252	56.884	40.20	2035.36	1.4014	.005
39	159600.0	179.368	22.020	.247	59.149	41.28	2134.71	1.4197	.004
40	163800.0	179.313	15.804	.241	61.480	42.40	2237.75	1.4379	.004
41	168000.0	180.087	13.221	.236	63.881	43.53	2344.59	1.4560	.004
42	.0	180.087	84.361	.236	63.881	43.53	2344.59	1.4560	.004
43	4214.3	179.236	77.054	.237	64.852	43.90	2391.02	1.4659	.004
44	8428.6	178.508	70.421	.237	65.820	44.26	2437.30	1.4755	.004
45	12642.9	177.805	64.849	.237	66.784	44.63	2483.43	1.4848	.004
46	16857.1	177.180	59.871	.238	67.745	45.00	2529.39	1.4939	.004

47	21071.4	176.583	55.643	.238	68.702	45.37	2575.18	1.5027	.004
48	25285.7	176.036	51.908	.239	69.656	45.74	2620.79	1.5112	.004
49	29500.0	175.515	48.718	.239	70.606	46.11	2666.21	1.5194	.004
50	33714.3	175.029	45.925	.239	71.552	46.49	2711.44	1.5275	.004
51	37928.6	174.563	43.534	.240	72.494	46.86	2756.47	1.5352	.004
52	42142.9	174.123	41.460	.240	73.433	47.24	2801.30	1.5428	.004
53	46357.1	173.698	39.684	.241	74.369	47.62	2845.91	1.5501	.004
54	50571.4	173.292	38.159	.241	75.300	48.00	2890.31	1.5571	.004
55	54785.7	172.899	36.858	.241	76.228	48.38	2934.48	1.5640	.004
56	59000.0	172.518	35.756	.242	77.153	48.76	2978.42	1.5706	.004
57	63214.3	172.148	34.820	.242	78.073	49.14	3022.13	1.5770	.004
58	67428.6	171.787	34.044	.243	78.990	49.53	3065.60	1.5831	.004
59	71642.9	171.434	33.391	.243	79.903	49.92	3108.82	1.5891	.004
60	75857.1	171.089	32.866	.244	80.813	50.30	3151.80	1.5949	.004
61	80071.4	170.748	32.430	.244	81.718	50.69	3194.53	1.6004	.004
62	84285.7	170.414	32.101	.244	82.620	51.08	3237.00	1.6058	.004
63	88500.0	170.084	31.831	.245	83.519	51.47	3279.21	1.6109	.004
64	92714.3	169.759	31.654	.245	84.413	51.87	3321.15	1.6159	.004
65	96928.6	169.436	31.512	.246	85.304	52.26	3362.82	1.6207	.004
66	101142.9	169.117	31.454	.246	86.191	52.65	3404.23	1.6253	.004
67	105357.1	168.800	31.408	.247	87.074	53.05	3445.35	1.6297	.004
68	109571.4	168.487	31.442	.247	87.953	53.45	3486.20	1.6340	.004
69	113785.7	168.174	31.469	.247	88.829	53.85	3526.77	1.6381	.004
70	118000.0	167.865	31.575	.248	89.701	54.25	3567.05	1.6420	.004
71	122214.3	167.555	31.653	.248	90.569	54.65	3607.04	1.6457	.004
72	126428.6	167.250	31.816	.249	91.433	55.06	3646.74	1.6493	.004
73	130642.9	166.943	31.929	.249	92.293	55.46	3686.14	1.6528	.004
74	134857.1	166.641	32.135	.250	93.149	55.87	3725.25	1.6560	.004
75	139071.4	166.337	32.265	.250	94.002	56.27	3764.06	1.6591	.004
76	143285.7	166.038	32.502	.250	94.851	56.68	3802.57	1.6621	.004
77	147500.0	165.736	32.632	.251	95.695	57.09	3840.77	1.6649	.004
78	151714.3	165.441	32.886	.251	96.536	57.50	3878.67	1.6676	.004
79	155928.6	165.143	32.993	.252	97.373	57.92	3916.26	1.6701	.004
80	160142.9	164.855	33.243	.252	98.207	58.33	3953.54	1.6725	.004
81	164357.1	164.562	33.292	.253	99.036	58.75	3990.50	1.6748	.004
82	168571.4	164.284	33.503	.253	99.861	59.16	4027.16	1.6769	.004
83	172785.7	164.003	33.435	.254	100.683	59.58	4063.49	1.6789	.004

84 177000.0 163.742 33.541 .254 101.500 60.00 4099.51 1.6807 .004

ВРЕМЯ В СЕК Т= 2. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR

1 .0 212.450 4.928 .422 11.871 13.60 304.28 .8497 .021

2 168000.0 178.483 20.060 .036 368.834 119.91 22198.30 3.0573 .000

3 .0 178.483 92.040 .229 368.834 119.91 22198.30 3.0573 .002

4 177000.0 163.773 33.523 .324 103.396 60.23 4217.04 1.7055 .006

ВРЕМЯ В СЕК Т= 3. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR

1 .0 212.422 4.848 .391 12.617 13.94 331.20 .8807 .017

2 168000.0 178.334 7.865 .098 203.740 86.86 10231.64 2.3303 .000

3 .0 178.334 80.685 .452 203.740 86.86 10231.64 2.3303 .009

4 177000.0 163.805 42.680 .318 105.299 60.45 4336.04 1.7302 .006

ВРЕМЯ В СЕК Т= 4. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR

1 .0 212.416 4.767 .396 12.237 13.76 317.43 .8650 .018

2 168000.0 178.268 5.332 .041 191.032 83.73 9417.47 2.2664 .000

3 .0 178.268 78.992 .422 191.032 83.73 9417.47 2.2664 .008

4 177000.0 163.836 59.929 .398 107.209 60.68 4456.51 1.7549 .009

ВРЕМЯ В СЕК Т= 5. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR

1 .0 212.413 4.686 .393 12.143 13.72 314.04 .8611 .018

2 168000.0 178.262 4.238 .029 185.537 82.22 9079.18 2.2414 .000

3 .0 178.262 78.738 .426 185.537 82.22 9079.18 2.2414 .008

4 177000.0 163.868 73.017 .549 109.126 60.90 4578.44 1.7794 .017

ВРЕМЯ В СЕК Т= 6. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR

1 .0 212.416 4.605 .387 12.105 13.70 312.67 .8595 .017

2 168000.0 178.288 3.740 .023 185.071 82.09 9050.64 2.2393 .000

3 .0 178.288 79.080 .425 185.071 82.09 9050.64 2.2393 .008

4 177000.0 163.899 76.658 .658 111.050 61.13 4701.83 1.8039 .024

ВРЕМЯ В СЕК Т= 7. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR

1 .0 212.419 4.525 .379 12.148 13.72 314.22 .8613 .017

2 168000.0 178.333 3.496 .020 187.229 82.69 9183.01 2.2492 .000

3 .0 178.333 79.676 .422 187.229 82.69 9183.01 2.2492 .008

4 177000.0 163.931 76.357 .678 112.982 61.35 4826.69 1.8284 .025

ВРЕМЯ В СЕК Т= 8. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.417	4.444	.371	12.188	13.74	315.65	.8630	.016
2	168000.0	178.384	3.455	.018	190.934	83.70	9411.42	2.2660	.000
3	.0	178.384	80.475	.417	190.934	83.70	9411.42	2.2660	.008
4	177000.0	163.962	75.846	.664	114.920	61.58	4953.01	1.8527	.024

ВРЕМЯ В СЕК Т= 9. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.410	4.363	.365	12.165	13.73	314.83	.8620	.015
2	168000.0	178.429	3.586	.018	195.212	84.86	9677.04	2.2854	.000
3	.0	178.429	81.446	.412	195.212	84.86	9677.04	2.2854	.008
4	177000.0	163.994	76.169	.649	116.866	61.80	5080.79	1.8770	.023

ВРЕМЯ В СЕК Т= 10. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.400	4.282	.361	12.070	13.69	311.40	.8581	.015
2	168000.0	178.462	3.814	.018	199.060	85.78	9925.63	2.3055	.000
3	.0	178.462	82.514	.409	199.060	85.78	9925.63	2.3055	.007
4	177000.0	164.025	77.327	.641	118.819	62.03	5210.02	1.9012	.022

ВРЕМЯ В СЕК Т= 11. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.387	4.202	.359	11.925	13.62	306.22	.8520	.015
2	168000.0	179.082	-.893	.019	201.920	86.44	10112.39	2.3207	.000
3	.0	179.082	112.107	.409	201.920	86.44	10112.39	2.3207	.007
4	177000.0	164.057	79.841	.640	120.778	62.25	5340.71	1.9254	.022

ВРЕМЯ В СЕК Т= 12. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.369	4.121	.358	11.748	13.54	299.89	.8445	.015
2	168000.0	179.629	-.370	-.003	259.378	98.84	14039.16	2.6074	.000
3	.0	179.629	146.930	.432	259.378	98.84	14039.16	2.6074	.007
4	177000.0	164.088	85.703	.650	122.745	62.48	5472.86	1.9495	.022

ВРЕМЯ В СЕК Т= 13. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.343	4.040	.358	11.509	13.43	291.41	.8343	.015
2	168000.0	180.054	-1.586	-.001	316.377	109.77	18230.80	2.8642	.000
3	.0	180.054	180.014	.464	316.377	109.77	18230.80	2.8642	.008
4	177000.0	164.120	97.323	.687	124.719	62.70	5606.46	1.9735	.024

ВРЕМЯ В СЕК Т= 14. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.827	6.750	.362	11.167	13.27	279.41	.8195	.016
2	168000.0	180.455	-3.165	-.004	364.951	119.10	21908.92	3.0457	.000
3	.0	180.455	212.735	.493	364.951	119.10	21908.92	3.0457	.008
4	177000.0	164.537	119.157	.768	126.700	62.93	5741.51	1.9974	.030

ВРЕМЯ В СЕК Т= 15. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.980	9.460	.368	18.321	16.29	554.54	1.0904	.012
2	168000.0	180.854	-2.998	-.008	414.738	129.13	25694.72	3.1931	.000
3	.0	180.854	247.202	.513	414.738	129.13	25694.72	3.1931	.008
4	177000.0	164.953	151.822	.776	153.541	65.90	7661.75	2.3081	.026

ВРЕМЯ В СЕК Т= 16. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.233	12.170	.453	20.887	17.25	663.76	1.1730	.017
2	168000.0	180.972	3.460	-.006	468.203	139.10	29932.34	3.3470	.000
3	.0	180.972	258.402	.528	468.203	139.10	29932.34	3.3470	.008
4	177000.0	165.370	187.133	.836	181.621	68.88	9834.46	2.6090	.027

ВРЕМЯ В СЕК Т= 17. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.396	14.880	.479	25.402	18.15	883.96	1.3442	.017
2	168000.0	181.047	6.111	.007	484.787	141.64	31339.91	3.4035	.000
3	.0	181.047	265.795	.533	484.787	141.64	31339.91	3.4035	.008
4	177000.0	165.787	218.761	.887	210.941	71.86	12260.25	2.9014	.027

ВРЕМЯ В СЕК Т= 18. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.552	17.590	.524	28.381	18.33	1049.65	1.4727	.018
2	168000.0	181.112	8.861	.012	495.524	143.15	32276.73	3.4422	.000
3	.0	181.112	273.288	.536	495.524	143.15	32276.73	3.4422	.008
4	177000.0	166.203	243.418	.906	241.502	74.83	14940.91	3.1863	.026

ВРЕМЯ В СЕК Т= 19. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.696	20.300	.563	31.246	18.50	1217.18	1.5920	.019
2	168000.0	181.172	11.961	.018	504.793	144.44	33090.98	3.4753	.000
3	.0	181.172	281.130	.541	504.793	144.44	33090.98	3.4753	.009
4	177000.0	166.620	259.034	.889	273.768	80.18	17587.01	3.3714	.024

ВРЕМЯ В СЕК Т= 20. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	.0	213.606	19.720	.598	33.921	18.66	1380.35	1.6997	.020
2	168000.0	181.227	14.904	.023	513.462	145.63	33857.09	3.5060	.000
3	.0	181.227	288.814	.548	513.462	145.63	33857.09	3.5060	.009
4	177000.0	166.737	273.025	.840	308.316	85.66	20515.84	3.5542	.020

ВРЕМЯ В СЕК Т= 21. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.605	19.140	.611	32.249	18.56	1277.63	1.6328	.022
2	168000.0	181.277	16.988	.029	521.565	146.74	34577.09	3.5345	.000
3	.0	181.277	295.641	.554	521.565	146.74	34577.09	3.5345	.009
4	177000.0	166.854	280.831	.857	318.428	87.20	21394.24	3.6060	.021

ВРЕМЯ В СЕК Т= 22. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.573	18.560	.594	32.239	18.56	1277.02	1.6324	.021
2	168000.0	181.320	17.942	.032	528.880	147.73	35230.34	3.5599	.000
3	.0	181.320	301.336	.559	528.880	147.73	35230.34	3.5599	.009
4	177000.0	166.971	287.558	.854	328.721	88.74	22297.74	3.6581	.020

ВРЕМЯ В СЕК Т= 23. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.537	17.980	.587	31.639	18.53	1240.78	1.6080	.021
2	168000.0	181.359	18.081	.034	535.278	148.60	35804.29	3.5821	.000
3	.0	181.359	306.218	.563	535.278	148.60	35804.29	3.5821	.009
4	177000.0	167.088	293.446	.848	339.193	90.28	23226.64	3.7103	.019

ВРЕМЯ В СЕК Т= 24. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.498	17.400	.581	30.968	18.49	1200.57	1.5806	.021
2	168000.0	181.395	17.846	.033	541.048	149.37	36323.73	3.6019	.000
3	.0	181.395	310.725	.566	541.048	149.37	36323.73	3.6019	.009
4	177000.0	167.205	298.765	.839	349.845	91.82	24181.23	3.7628	.019

ВРЕМЯ В СЕК Т= 25. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.460	16.820	.575	30.258	18.44	1158.56	1.5513	.021
2	168000.0	181.431	17.467	.033	546.543	150.11	36820.29	3.6207	.000
3	.0	181.431	315.088	.569	546.543	150.11	36820.29	3.6207	.009
4	177000.0	167.322	303.654	.828	360.678	93.36	25161.81	3.8154	.018

ВРЕМЯ В СЕК Т= 26. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.421	16.240	.569	29.552	18.40	1117.20	1.5220	.021

2	168000.0	181.466	17.006	.032	551.917	150.82	37307.45	3.6390	.000
3	.0	181.466	319.370	.571	551.917	150.82	37307.45	3.6390	.009
4	177000.0	167.439	308.168	.817	371.690	94.89	26168.66	3.8681	.017

ВРЕМЯ В СЕК Т= 27. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.382	15.660	.563	28.842	18.36	1076.09	1.4922	.021
2	168000.0	181.500	16.493	.031	557.199	151.52	37787.88	3.6569	.000
3	.0	181.500	323.598	.573	557.199	151.52	37787.88	3.6569	.009
4	177000.0	167.556	312.478	.805	382.883	96.43	27202.08	3.9211	.017

ВРЕМЯ В СЕК Т= 28. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.342	15.080	.557	28.120	18.31	1034.79	1.4617	.021
2	168000.0	181.534	15.956	.029	562.423	152.21	38264.46	3.6745	.000
3	.0	181.534	327.803	.575	562.423	152.21	38264.46	3.6745	.009
4	177000.0	167.673	316.718	.793	394.256	97.97	28262.35	3.9742	.016

ВРЕМЯ В СЕК Т= 29. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.301	14.500	.551	27.385	18.27	993.25	1.4303	.021
2	168000.0	181.568	15.410	.028	567.617	152.89	38739.88	3.6920	.000
3	.0	181.568	331.999	.578	567.617	152.89	38739.88	3.6920	.009
4	177000.0	167.790	320.893	.780	405.809	99.51	29349.76	4.0274	.015

ВРЕМЯ В СЕК Т= 30. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.234	13.619	.544	26.638	18.22	951.60	1.3981	.021
2	168000.0	181.602	14.833	.027	572.792	153.56	39214.92	3.7092	.000
3	.0	181.602	336.164	.580	572.792	153.56	39214.92	3.7092	.009
4	177000.0	167.712	328.734	.769	417.551	101.26	30424.30	4.0726	.015

ВРЕМЯ В СЕК Т= 31. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.172	12.738	.536	25.415	18.15	884.66	1.3448	.021
2	168000.0	181.636	14.184	.026	577.980	154.24	39692.68	3.7265	.000
3	.0	181.636	340.257	.582	577.980	154.24	39692.68	3.7265	.009
4	177000.0	167.633	332.301	.802	409.667	100.03	29714.30	4.0449	.016

ВРЕМЯ В СЕК Т= 32. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	213.108	11.858	.524	24.298	18.08	824.94	1.2953	.021
2	168000.0	181.670	13.437	.024	583.224	154.92	40177.06	3.7438	.000



3 .0 181.670 344.253 .583 583.224 154.92 40177.06 3.7438 .009  
4 177000.0 167.555 335.738 .827 401.872 98.99 28978.03 4.0093 .017

ВРЕМЯ В СЕК Т= 33. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 213.039 10.977 .512 23.139 18.01 764.43 1.2433 .021  
2 168000.0 181.705 12.601 .023 588.538 155.60 40669.40 3.7613 .000  
3 .0 181.705 348.159 .585 588.538 155.60 40669.40 3.7613 .009  
4 177000.0 167.477 339.155 .852 394.158 97.96 28253.17 3.9737 .018

ВРЕМЯ В СЕК Т= 34. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 212.954 10.096 .501 21.920 17.62 709.06 1.2047 .021  
2 168000.0 181.739 11.697 .021 593.920 156.29 41169.53 3.7790 .000  
3 .0 181.739 351.997 .586 593.920 156.29 41169.53 3.7790 .009  
4 177000.0 167.398 342.531 .877 386.525 96.93 27540.47 3.9382 .020

ВРЕМЯ В СЕК Т= 35. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 212.873 9.215 .494 20.434 17.09 644.10 1.1588 .021  
2 168000.0 181.647 14.446 .020 599.362 156.99 41676.76 3.7967 .000  
3 .0 181.647 339.715 .587 599.362 156.99 41676.76 3.7967 .009  
4 177000.0 167.320 344.283 .904 378.972 95.90 26839.86 3.9027 .021

ВРЕМЯ В СЕК Т= 36. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 212.786 8.334 .483 19.076 16.58 586.16 1.1153 .021  
2 168000.0 181.526 14.378 .025 584.919 155.13 40333.96 3.7494 .000  
3 .0 181.526 324.615 .581 584.919 155.13 40333.96 3.7494 .009  
4 177000.0 167.242 342.266 .927 371.501 94.87 26151.23 3.8672 .022

ВРЕМЯ В СЕК Т= 37. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 212.695 7.453 .472 17.664 16.04 527.38 1.0682 .021  
2 168000.0 181.395 13.742 .025 566.347 152.72 38623.51 3.6877 .000  
3 .0 181.395 308.948 .573 566.347 152.72 38623.51 3.6877 .009  
4 177000.0 167.163 335.841 .940 364.110 93.84 25474.51 3.8319 .023

ВРЕМЯ В СЕК Т= 38. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 212.596 6.573 .460 16.218 15.47 468.85 1.0178 .021  
2 168000.0 181.256 12.945 .025 546.435 150.09 36810.48 3.6204 .000  
3 .0 181.256 293.120 .565 546.435 150.09 36810.48 3.6204 .009

4 177000.0 167.085 325.876 .941 356.799 92.81 24809.61 3.7966 .023  
ВРЕМЯ В СЕК Т= 39. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.490	5.692	.446	14.722	14.85	410.23	.9631	.020
2	168000.0	181.110	12.075	.025	525.786	147.31	34953.66	3.5492	.000
3	.0	181.110	277.219	.557	525.786	147.31	34953.66	3.5492	.009
4	177000.0	167.007	313.622	.932	349.570	91.78	24156.43	3.7614	.023

ВРЕМЯ В СЕК Т= 40. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.375	4.811	.432	13.181	14.19	351.97	.9035	.020
2	168000.0	180.956	11.145	.024	504.502	144.40	33065.36	3.4743	.000
3	.0	180.956	261.257	.549	504.502	144.40	33065.36	3.4743	.009
4	177000.0	166.928	300.085	.916	342.421	90.75	23514.91	3.7263	.023

ВРЕМЯ В СЕК Т= 41. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.252	3.930	.415	11.597	13.47	294.52	.8381	.020
2	168000.0	180.795	10.168	.023	482.594	141.33	31149.41	3.3955	.000
3	.0	180.795	245.250	.541	482.594	141.33	31149.41	3.3955	.009
4	177000.0	166.850	285.936	.895	335.353	89.71	22884.94	3.6912	.022

ВРЕМЯ В СЕК Т= 42. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.269	3.859	.394	9.982	12.76	238.11	.7628	.020
2	168000.0	180.617	9.315	.022	460.032	137.62	29273.86	3.3238	.000
3	.0	180.617	229.365	.533	460.032	137.62	29273.86	3.3238	.009
4	177000.0	166.563	273.550	.871	328.366	88.68	22266.44	3.6563	.021

ВРЕМЯ В СЕК Т= 43. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.261	3.788	.378	10.204	12.85	245.83	.7743	.018
2	168000.0	180.431	8.290	.021	435.953	133.17	27355.82	3.2547	.000
3	.0	180.431	213.308	.526	435.953	133.17	27355.82	3.2547	.009
4	177000.0	166.277	257.039	.901	303.484	84.91	20099.34	3.5292	.023

ВРЕМЯ В СЕК Т= 44. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.260	3.718	.375	10.093	12.80	241.97	.7686	.018
2	168000.0	180.238	7.356	.020	411.628	128.53	25453.60	3.1840	.000
3	.0	180.238	197.343	.518	411.628	128.53	25453.60	3.1840	.009
4	177000.0	165.990	240.579	.919	279.683	81.14	18080.27	3.4034	.025

ВРЕМЯ В СЕК Т= 45. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.262	3.647	.368	10.089	12.80	241.82	.7684	.018
2	168000.0	180.039	6.670	.019	387.280	123.70	23586.73	3.1122	.000
3	.0	180.039	181.626	.510	387.280	123.70	23586.73	3.1122	.008
4	177000.0	165.703	224.002	.936	256.963	77.37	16204.82	3.2792	.027

ВРЕМЯ В СЕК Т= 46. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.265	3.576	.361	10.107	12.81	242.46	.7693	.017
2	168000.0	179.835	6.278	.018	363.161	118.72	21775.91	3.0403	.000
3	.0	179.835	166.203	.500	363.161	118.72	21775.91	3.0403	.008
4	177000.0	165.417	206.533	.952	235.291	74.24	14384.27	3.1299	.029

ВРЕМЯ В СЕК Т= 47. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.268	3.505	.352	10.152	12.83	244.00	.7716	.016
2	168000.0	179.637	6.143	.018	339.481	113.90	20004.98	2.9620	.000
3	.0	179.637	151.037	.490	339.481	113.90	20004.98	2.9620	.008
4	177000.0	165.130	188.768	.964	214.303	72.19	12547.77	2.9337	.032

ВРЕМЯ В СЕК Т= 48. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.267	3.434	.344	10.188	12.84	245.28	.7735	.015
2	168000.0	179.441	6.496	.019	317.347	109.95	18304.47	2.8684	.000
3	.0	179.441	136.358	.476	317.347	109.95	18304.47	2.8684	.008
4	177000.0	164.843	171.004	.974	193.901	70.14	10832.01	2.7340	.035

ВРЕМЯ В СЕК Т= 49. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.256	3.363	.338	10.169	12.83	244.62	.7725	.015
2	168000.0	179.241	7.041	.022	296.115	106.02	16709.59	2.7756	.000
3	.0	179.241	121.872	.460	296.115	106.02	16709.59	2.7756	.008
4	177000.0	164.557	153.006	.982	174.087	68.10	9236.32	2.5305	.038

ВРЕМЯ В СЕК Т= 50. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.234	3.293	.335	10.038	12.78	240.05	.7657	.015
2	168000.0	179.032	7.418	.026	275.341	102.02	15185.17	2.6818	.000
3	.0	179.032	107.218	.443	275.341	102.02	15185.17	2.6818	.007
4	177000.0	164.270	135.319	.988	154.860	66.05	7760.27	2.3228	.042

ВРЕМЯ В СЕК Т= 51. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.203	3.222	.337	9.759	12.67	230.43	.7512	.015
2	168000.0	178.807	7.322	.029	254.474	97.85	13691.73	2.5842	.000
3	.0	178.807	92.091	.421	254.474	97.85	13691.73	2.5842	.007
4	177000.0	163.983	117.327	.993	136.220	64.00	6403.69	2.1105	.047

ВРЕМЯ В СЕК Т= 52. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.169	3.151	.344	9.362	12.51	216.89	.7302	.016
2	168000.0	178.558	6.646	.031	232.916	93.34	12190.70	2.4794	.000
3	.0	178.558	76.384	.395	232.916	93.34	12190.70	2.4794	.006
4	177000.0	163.697	99.128	.993	118.167	61.95	5166.78	1.8932	.053

ВРЕМЯ В СЕК Т= 53. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.144	3.080	.352	8.945	12.35	202.96	.7077	.017
2	168000.0	178.281	5.782	.032	210.278	88.35	10663.08	2.3645	.000
3	.0	178.281	60.488	.363	210.278	88.35	10663.08	2.3645	.006
4	177000.0	163.410	80.859	.984	100.701	59.90	4050.58	1.6704	.059

ВРЕМЯ В СЕК Т= 53. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	212.144	3.080	.352	8.945	12.35	202.96	.7077	.017
2	4200.0	211.074	2.219	.341	8.432	12.31	184.51	.6702	.017
3	8400.0	210.319	3.214	.345	9.620	13.01	221.35	.7227	.016
4	12600.0	209.202	2.243	.338	8.527	12.69	184.33	.6581	.017
5	16800.0	208.464	3.349	.346	10.117	13.63	233.51	.7261	.016
6	21000.0	207.336	2.278	.334	8.649	13.09	185.04	.6480	.017
7	25200.0	206.607	3.481	.346	10.611	14.28	245.34	.7280	.016
8	29400.0	205.472	2.325	.330	8.768	13.49	185.69	.6382	.017
9	33600.0	204.747	3.604	.346	11.099	14.94	256.78	.7286	.016
10	37800.0	203.610	2.384	.326	8.887	13.89	186.38	.6288	.017
11	42000.0	202.885	3.716	.346	11.581	15.62	267.70	.7277	.016
12	46200.0	201.750	2.457	.323	9.007	14.30	187.11	.6199	.017
13	50400.0	201.021	3.812	.345	12.042	16.32	277.76	.7253	.016
14	54600.0	199.893	2.545	.319	9.133	14.71	188.01	.6116	.017
15	58800.0	199.153	3.889	.344	12.470	17.00	286.68	.7218	.016
16	63000.0	198.038	2.648	.315	9.275	15.13	189.40	.6043	.016
17	67200.0	197.282	3.943	.343	12.855	17.66	294.22	.7169	.017
18	71400.0	196.185	2.767	.311	9.436	15.57	191.36	.5979	.016

19	75600.0	195.407	3.971	.342	13.197	18.30	300.39	.7111	.017
20	79800.0	194.334	2.903	.308	9.627	16.04	194.11	.5928	.016
21	84000.0	193.529	3.971	.340	13.480	18.91	304.72	.7038	.017
22	88200.0	192.485	3.058	.304	9.855	16.54	197.86	.5890	.016
23	92400.0	191.647	3.941	.338	13.695	19.46	307.03	.6951	.017
24	96600.0	190.638	3.232	.301	10.128	17.08	202.79	.5867	.016
25	100800.0	189.761	3.880	.336	13.832	19.97	307.09	.6849	.017
26	105000.0	188.792	3.425	.297	10.457	17.67	209.20	.5859	.015
27	109200.0	187.871	3.788	.333	13.886	20.41	304.74	.6732	.017
28	113400.0	186.947	3.636	.294	10.852	18.32	217.34	.5869	.015
29	117600.0	185.978	3.667	.329	13.846	20.79	299.85	.6599	.017
30	121800.0	185.101	3.864	.291	11.320	19.03	227.39	.5895	.015
31	126000.0	184.082	3.520	.326	13.708	21.07	292.32	.6448	.017
32	130200.0	183.254	4.105	.288	11.870	19.83	239.59	.5938	.014
33	134400.0	182.184	3.354	.321	13.465	21.27	282.12	.6280	.017
34	138600.0	181.405	4.355	.286	12.506	20.70	254.08	.5996	.014
35	142800.0	180.285	3.177	.315	13.139	21.39	269.95	.6098	.016
36	147000.0	179.559	4.607	.279	13.481	21.85	277.86	.6127	.013
37	151200.0	178.450	3.010	.255	15.467	23.60	331.99	.6511	.010
38	155400.0	178.297	5.013	.103	41.883	35.26	1334.54	1.1777	.001
39	159600.0	178.292	3.969	.060	80.927	48.43	3235.15	1.6550	.000
40	163800.0	178.279	6.293	.041	135.259	66.50	6169.89	2.0173	.000
41	168000.0	178.281	5.782	.032	210.278	88.35	10663.08	2.3645	.000
42	.0	178.281	60.488	.363	210.278	88.35	10663.08	2.3645	.006
43	4214.3	178.201	105.542	.505	226.370	91.38	11788.87	2.4608	.010
44	8428.6	177.465	62.488	.394	198.855	84.68	9992.28	2.3323	.007
45	12642.9	177.747	108.322	.490	238.482	92.89	12717.39	2.5499	.010
46	16857.1	176.752	64.211	.413	193.942	82.26	9768.82	2.3408	.007
47	21071.4	177.236	111.255	.485	246.458	93.46	13376.69	2.6182	.009
48	25285.7	176.087	65.731	.425	192.032	80.66	9733.84	2.3630	.008
49	29500.0	176.693	114.246	.485	252.065	93.53	13879.14	2.6753	.009
50	33714.3	175.446	67.109	.433	191.555	79.46	9788.91	2.3920	.008
51	37928.6	176.132	117.254	.488	256.336	93.31	14293.08	2.7263	.009
52	42142.9	174.816	68.374	.440	191.761	78.51	9883.43	2.4228	.008
53	46357.1	175.558	120.256	.492	259.842	92.93	14657.23	2.7741	.009
54	50571.4	174.192	69.562	.446	192.273	77.68	9996.30	2.4546	.008
55	54785.7	174.979	123.246	.496	262.889	92.46	14992.66	2.8201	.009

56	59000.0	173.569	70.680	.451	192.895	76.91	10114.97	2.4864	.008
57	63214.3	174.396	126.217	.502	265.636	91.93	15310.21	2.8651	.009
58	67428.6	172.946	71.731	.456	193.516	76.19	10231.88	2.5174	.008
59	71642.9	173.811	129.167	.507	268.153	91.36	15614.65	2.9095	.009
60	75857.1	172.324	72.716	.461	194.063	75.49	10341.66	2.5473	.008
61	80071.4	173.223	132.089	.512	270.737	90.80	15928.09	2.9548	.009
62	84285.7	171.700	73.658	.465	194.568	74.82	10446.14	2.5759	.008
63	88500.0	172.634	134.981	.518	273.180	90.22	16234.82	2.9999	.009
64	92714.3	171.076	74.560	.470	194.995	74.19	10542.29	2.6030	.009
65	96928.6	172.043	137.841	.523	275.497	89.61	16535.67	3.0448	.009
66	101142.9	170.451	75.426	.475	195.314	73.59	10627.35	2.6281	.009
67	105357.1	171.450	140.665	.529	277.681	88.99	16829.93	3.0896	.009
68	109571.4	169.824	76.265	.479	195.493	73.01	10698.20	2.6508	.009
69	113785.7	170.853	143.451	.535	279.711	88.33	17115.50	3.1342	.009
70	118000.0	169.194	77.091	.484	195.487	72.45	10750.85	2.6705	.009
71	122214.3	170.251	146.197	.542	280.850	87.53	17333.39	3.1748	.009
72	126428.6	168.559	77.861	.489	195.006	71.88	10762.36	2.6847	.009
73	130642.9	169.639	148.891	.550	281.219	86.60	17491.39	3.2120	.010
74	134857.1	167.916	78.572	.496	193.775	71.26	10709.73	2.6904	.009
75	139071.4	169.013	151.519	.561	280.250	85.46	17542.24	3.2427	.010
76	143285.7	167.256	79.215	.506	191.287	70.55	10551.29	2.6825	.010
77	147500.0	168.359	154.062	.577	276.920	83.93	17400.57	3.2615	.010
78	151714.3	166.566	79.777	.523	186.556	69.65	10207.25	2.6500	.010
79	155928.6	167.653	156.497	.602	269.198	81.68	16899.48	3.2569	.011
80	160142.9	165.816	80.238	.553	177.397	68.35	9505.99	2.5685	.012
81	164357.1	166.828	158.778	.651	252.371	77.86	15663.29	3.2016	.013
82	168571.4	164.923	80.578	.624	158.165	66.18	8026.04	2.3669	.017
83	172785.7	165.649	160.821	.787	211.103	72.00	12259.82	2.8979	.022
84	177000.0	163.410	80.859	.984	100.701	59.90	4050.58	1.6704	.059

КОНЕЦ СЧЕТА

## Приложение 4 Результат расчета неустановившегося движения на реке Хопер

HIDL

ГИДРАВЛИКА-ДЕРЕВО

M= 2. T0= 0. ТК= 72. ТАУ= 1. DT1= 1. DT2= 72. МТ=\*\*\*\*\* IYP= 1.

L ОТРЕЗКОВ И КОЛ-ВО ИНТЕРВАЛОВ

50. 40. 296350. 241065.

IY1= 0IY2= 0IY3= 0IY4= 0NTY= 72LX= 4IYP1= 1

МАССИВ ВМQ

4.50 37.40 37.40 95.20

МАССИВ ВМZ

152.6000 106.9100 106.9100 78.1300

L= 2. ТАБЛ ЗДНА(X)

.0000 296350.0000 151.5000 103.4500

УЧ ЗАДАНИЯ ИНФОРМ=1.

УЧ КОЭФФ ШЕЗИ- 2.ШЕРОХОВ= .040

КООРД X= 0.L ТАБЛ= 6.ТАБЛ В(Н)

.0000 1.2000 1.7000 1.8000 2.0000 2.5000 .0000 12.0000

17.0000 22.0000 25.0000 45.0000

КООРД X= 296350.L ТАБЛ= 8.ТАБЛ В(Н)

.0000 1.2000 1.5000 2.0000 2.5000 3.0000 5.0000 7.0000

.0000 17.0000 25.0000 35.0000 48.0000 69.0000 80.0000 110.0000

L= 2. ТАБЛ ЗДНА(X)

.0000 241065.0000 103.4000 75.0000

УЧ ЗАДАНИЯ ИНФОРМ=1.

УЧ КОЭФФ ШЕЗИ- 2.ШЕРОХОВ= .035

КООРД X= 0.L ТАБЛ= 8.ТАБЛ В(Н)

.0000 1.2000 1.5000 2.0000 2.5000 3.0000 5.0000 7.0000

.0000 17.0000 25.0000 35.0000 48.0000 69.0000 80.0000 110.0000

КООРД X= 241065.L ТАБЛ= 6.ТАБЛ В(Н)

.0000 1.3000 3.3000 5.3000 7.3000 9.3000 .0000 50.0000

80.0000 120.0000 150.0000 170.0000

ТИП ВЕРШ= 2.L ТАБЛ= 12. ТАБЛ Q(T) ИЛИ Z(T) ИЛИ Q(Z)

.00000 4.00000 8.00000 19.00000 23.00000 27.00000

31.00000 57.00000 72.00000 .00000 .00000 .00000

4.50000 4.67000 27.60000 8.75000 19.60000 23.20000

61.00000 5.37000 4.00000 .00000 .00000 .00000

ТИП ПОДХ1= 1.ТИП ПОДЪ2= 1.

ТИП ВЕРШ= 5.L ТАБЛ= 2. ТАБЛ Q(T) ИЛИ Z(T) ИЛИ Q(Z)

.00000 92.00000 .00000 .00000

L ТАБЛ=12. ТАБЛ Г(Z)

.00000 4.00000 8.00000 19.00000 23.00000 27.00000 31.00000 57.00000  
72.00000 .00000 .00000 .00000 91.50000 99.30000 139.40000 335.30000  
328.40000 339.80000 327.00000 390.70000 391.50000 372.50000 248.60000 158.00000

ТИП ПОДХ1= 1.ТИП ПОДЪ2= 1.

ТИП ВЕРШ= 3.L ТАБЛ= 12. ТАБЛ Q(T) ИЛИ Z(T) ИЛИ Q(Z)

.00000 4.00000 8.00000 19.00000 23.00000 27.00000  
31.00000 57.00000 72.00000 .00000 .00000 .00000  
78.13000 78.74000 79.12000 79.93000 80.02000 80.17000  
80.30000 78.85000 78.42000 .00000 .00000 .00000

L ТАБЛ= 4. ТАБЛ КООРДИНАТ СТВОРОВ(BMX)

0. 296360. 0. 241065.

L ТАБЛ БОКОВАЯ ПРИТОЧНОСТЬ= 0.

L ТАБЛ БОКОВАЯ ПРИТОЧНОСТЬ= 0.

ВХХ МАССИВ ИНФОРМ ВЕРШ

152.6000 106.9100 78.1300

МАССИВ NR

2. 3.

Н-В ЗАДАНЫ ТАБЛИЧНО

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СЧИТЫВАЕТСЯ С П/К

НАЧАЛО СЧЕТА T= .00TKOH= 72.00TY= 72.00

ВРЕМЯ В СЕК T= 1. ЧИСЛО УЧАСТКОВ M= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	152.856	4.543	.744	6.050	11.00	100.21	.5393	.103
2	296360.0	109.252	38.142	.328	113.932	71.54	3867.63	1.5823	.007
3	.0	109.252	131.592	.319	117.405	71.80	4634.84	1.6241	.006
4	241065.0	78.283	72.386	.638	149.117	77.45	6576.12	1.9176	.022

ВРЕМЯ В СЕК T= 1. ЧИСЛО УЧАСТКОВ M= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	152.856	4.543	.744	6.050	11.00	100.21	.5393	.103
2	5927.0	151.858	4.335	.777	6.636	11.57	113.06	.5626	.107
3	11854.0	150.889	4.270	.802	7.253	12.14	126.96	.5859	.110



4	17781.0	149.922	4.142	.819	7.902	12.76	141.77	.6079	.110
5	23708.0	148.973	4.160	.831	8.587	13.41	157.57	.6288	.110
6	29635.0	148.021	4.089	.837	9.310	14.09	174.48	.6490	.108
7	35562.0	147.085	4.180	.839	10.072	14.80	192.55	.6687	.105
8	41489.0	146.142	4.155	.837	10.877	15.54	211.88	.6878	.102
9	47416.0	145.215	4.311	.833	11.725	16.32	232.54	.7065	.098
10	53343.0	144.279	4.323	.826	12.620	17.10	254.90	.7262	.094
11	59270.0	143.356	4.539	.817	13.561	17.87	279.07	.7469	.090
12	65197.0	142.422	4.584	.807	14.548	18.66	304.91	.7676	.085
13	71124.0	141.502	4.863	.795	15.584	19.47	332.48	.7883	.081
14	77051.0	140.491	4.939	.783	16.673	20.71	357.21	.7934	.078
15	82978.0	139.638	5.517	.768	17.861	22.91	374.94	.7695	.077
16	88905.0	138.756	5.470	.750	19.160	24.84	399.59	.7620	.074
17	94832.0	137.846	5.985	.732	20.531	25.80	437.25	.7862	.069
18	100759.0	136.908	5.943	.714	21.958	26.78	477.20	.8105	.063
19	106686.0	136.003	6.567	.697	23.439	27.76	519.52	.8348	.059
20	112613.0	135.062	6.511	.681	24.977	28.76	564.27	.8591	.054
21	118540.0	134.140	7.264	.664	26.588	30.53	601.93	.8617	.052
22	124467.0	133.212	7.285	.647	28.294	32.33	642.89	.8665	.049
23	130394.0	132.325	8.147	.631	30.092	34.11	687.75	.8741	.046
24	136321.0	131.388	8.090	.614	31.981	35.85	736.50	.8841	.043
25	142248.0	130.502	9.110	.598	33.959	37.57	789.14	.8962	.040
26	148175.0	129.557	8.955	.582	36.024	39.27	845.71	.9100	.038
27	154102.0	128.675	10.180	.566	38.174	40.93	906.22	.9253	.035
28	160029.0	127.722	9.891	.551	40.407	42.57	970.71	.9420	.033
29	165956.0	126.846	11.387	.537	42.721	44.19	1039.22	.9598	.030
30	171883.0	125.872	10.915	.523	45.115	45.77	1111.78	.9787	.028
31	177810.0	124.907	12.822	.444	54.588	47.50	1344.34	.9777	.017
32	183737.0	123.981	12.741	.438	56.804	49.51	1409.60	.9889	.017
33	189664.0	123.134	14.807	.432	59.118	51.52	1479.06	1.0011	.017
34	195591.0	122.168	14.330	.426	61.531	53.53	1552.81	1.0142	.016
35	201518.0	121.334	16.848	.420	64.041	55.55	1630.95	1.0282	.016
36	207445.0	120.341	15.837	.413	66.651	57.58	1713.57	1.0429	.015
37	213372.0	119.526	19.036	.406	69.359	59.60	1800.76	1.0583	.014
38	219299.0	118.502	17.292	.400	72.167	61.64	1892.62	1.0744	.014
39	225226.0	117.716	21.477	.393	75.074	63.67	1989.25	1.0912	.013
40	231153.0	116.651	18.692	.386	78.081	65.71	2090.75	1.1085	.013

41	237080.0	115.913	24.286	.380	81.188	67.75	2197.22	1.1263	.012
42	243007.0	114.812	19.954	.373	84.376	68.71	2330.74	1.1615	.012
43	248934.0	114.076	27.335	.367	87.596	69.28	2476.63	1.2027	.011
44	254861.0	112.902	21.341	.361	90.843	69.79	2628.58	1.2452	.010
45	260788.0	112.243	31.220	.355	94.112	70.24	2786.64	1.2890	.010
46	266715.0	110.993	22.798	.350	97.399	70.62	2950.90	1.3341	.009
47	272642.0	110.461	35.946	.345	100.698	70.93	3121.41	1.3806	.009
48	278569.0	109.177	23.829	.341	104.006	71.18	3298.26	1.4287	.008
49	284496.0	108.993	40.594	.336	107.317	71.37	3481.52	1.4782	.008
50	290423.0	108.075	21.344	.332	110.628	71.48	3671.28	1.5294	.007
51	296350.0	109.252	38.142	.328	113.932	71.54	3867.63	1.5823	.007
52	.0	109.252	131.592	.319	117.405	71.80	4634.84	1.6241	.006
53	6026.6	108.154	120.956	.328	118.279	72.06	4681.77	1.6306	.007
54	12053.3	107.146	111.858	.338	119.147	72.31	4728.73	1.6372	.007
55	18079.9	106.165	104.062	.348	120.010	72.55	4775.72	1.6437	.007
56	24106.5	105.237	97.547	.357	120.868	72.78	4822.75	1.6503	.008
57	30133.1	104.332	91.826	.367	121.721	73.01	4869.83	1.6570	.008
58	36159.8	103.462	87.165	.376	122.569	73.23	4916.98	1.6637	.009
59	42186.4	102.608	82.944	.385	123.413	73.44	4964.19	1.6705	.009
60	48213.0	101.781	79.645	.394	124.251	73.65	5011.48	1.6773	.009
61	54239.6	100.960	76.504	.403	125.085	73.84	5058.86	1.6841	.010
62	60266.3	100.165	74.228	.412	125.915	74.04	5106.34	1.6910	.010
63	66292.9	99.368	71.860	.421	126.740	74.22	5153.92	1.6980	.011
64	72319.5	98.595	70.371	.429	127.560	74.40	5201.62	1.7050	.011
65	78346.1	97.815	68.549	.438	128.377	74.57	5249.45	1.7122	.011
66	84372.8	97.059	67.685	.446	129.189	74.74	5297.42	1.7193	.012
67	90399.4	96.290	66.235	.454	129.998	74.89	5345.53	1.7266	.012
68	96426.0	95.547	65.887	.463	130.802	75.05	5393.80	1.7339	.013
69	102452.6	94.785	64.672	.471	131.603	75.19	5442.23	1.7413	.013
70	108479.3	94.053	64.772	.479	132.400	75.33	5490.85	1.7488	.013
71	114505.9	93.295	63.679	.487	133.193	75.46	5539.65	1.7563	.014
72	120532.5	92.573	64.189	.495	133.983	75.58	5588.66	1.7640	.014
73	126559.1	91.816	63.119	.503	134.769	75.70	5637.88	1.7717	.014
74	132585.8	91.103	64.027	.510	135.552	75.81	5687.32	1.7795	.015
75	138612.4	90.345	62.888	.518	136.332	75.93	5735.77	1.7869	.015
76	144639.0	89.641	64.199	.526	137.108	76.06	5784.17	1.7942	.016
77	150665.6	88.881	62.900	.533	137.881	76.18	5832.67	1.8015	.016

78	156692.3	88.185	64.640	.541	138.651	76.30	5881.26	1.8089	.016
79	162718.9	87.421	63.094	.548	139.417	76.41	5929.97	1.8164	.017
80	168745.5	86.733	65.311	.555	140.180	76.51	5978.79	1.8239	.017
81	174772.1	85.963	63.420	.563	140.941	76.62	6027.73	1.8314	.018
82	180798.8	85.286	66.180	.570	141.698	76.72	6076.80	1.8390	.018
83	186825.4	84.508	63.838	.577	142.452	76.81	6126.00	1.8466	.018
84	192852.0	83.842	67.229	.584	143.203	76.90	6175.35	1.8542	.019
85	198878.6	83.053	64.314	.591	143.952	76.98	6224.84	1.8620	.019
86	204905.3	82.400	68.445	.598	144.697	77.06	6274.50	1.8697	.019
87	210931.9	81.600	64.814	.605	145.440	77.14	6324.31	1.8776	.020
88	216958.5	80.963	69.818	.612	146.181	77.21	6374.30	1.8855	.020
89	222985.1	80.151	65.296	.618	146.918	77.28	6424.47	1.8934	.021
90	229011.8	79.543	71.301	.625	147.654	77.34	6474.82	1.9014	.021
91	235038.4	78.749	65.576	.632	148.386	77.40	6525.37	1.9095	.021
92	241065.0	78.283	72.386	.638	149.117	77.45	6576.12	1.9176	.022

ВРЕМЯ В СЕК Т= 2. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.114	4.585	.494	9.196	13.56	175.13	.6649	.037
2	296360.0	107.831	28.805	.127	299.489	92.03	16310.51	3.2153	.001
3	.0	107.831	124.205	.433	304.109	92.78	19019.47	3.2386	.006
4	241065.0	78.435	67.345	.449	161.102	79.74	7336.03	2.0121	.010

ВРЕМЯ В СЕК Т= 3. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.271	4.628	.352	13.027	16.14	278.64	.7914	.016
2	296360.0	107.951	17.124	.158	182.025	76.59	8048.64	2.3522	.001
3	.0	107.951	114.474	.668	185.862	76.87	9499.91	2.3927	.019
4	241065.0	78.587	74.093	.388	173.482	82.70	8099.83	2.0890	.007

ВРЕМЯ В СЕК Т= 4. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.375	4.670	.293	15.793	20.57	327.41	.7552	.011
2	296360.0	107.953	14.648	.090	191.290	77.26	8690.25	2.4496	.000
3	.0	107.953	113.948	.587	195.160	77.53	10243.25	2.4899	.014
4	241065.0	78.740	90.028	.398	186.327	85.75	8905.98	2.1638	.007

ВРЕМЯ В СЕК Т= 5. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.209	10.403	.258	18.084	23.12	379.96	.7705	.009
2	296360.0	108.057	10.857	.077	191.450	77.27	8701.45	2.4513	.000

3 .0 108.057 120.182 .583 195.320 77.54 10256.23 2.4915 .014  
4 241065.0 78.835 108.072 .451 199.636 88.80 9761.02 2.2387 .009

ВРЕМЯ В СЕК Т= 6. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.119 16.135 .157 66.392 53.37 1546.81 .8996 .002  
2 296360.0 108.166 8.488 .054 199.504 77.84 9272.02 2.5347 .000  
3 .0 108.166 127.838 .591 203.403 78.11 10916.94 2.5747 .014  
4 241065.0 78.930 117.229 .519 208.162 90.70 10318.89 2.2853 .012

ВРЕМЯ В СЕК Т= 7. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.278 21.868 .261 61.717 49.74 1416.43 .8796 .006  
2 296360.0 108.273 6.228 .041 207.987 78.44 9885.26 2.6213 .000  
3 .0 108.273 135.603 .603 211.916 78.71 11626.78 2.6610 .014  
4 241065.0 79.025 119.647 .541 216.869 92.60 10896.46 2.3320 .013

ВРЕМЯ В СЕК Т= 8. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.524 27.600 .312 70.177 56.13 1655.40 .9166 .008  
2 296360.0 108.382 4.164 .029 216.442 79.03 10508.62 2.7064 .000  
3 .0 108.382 143.564 .615 220.400 79.30 12348.03 2.7459 .014  
4 241065.0 79.120 121.392 .530 225.756 94.50 11494.00 2.3788 .012

ВРЕМЯ В СЕК Т= 9. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.537 25.886 .324 85.187 65.97 2109.50 .9858 .008  
2 296360.0 108.598 1.333 .018 225.108 79.63 11159.81 2.7925 .000  
3 .0 108.598 158.542 .627 229.096 79.90 13101.21 2.8317 .014  
4 241065.0 79.194 125.992 .517 234.824 96.40 12111.78 2.4255 .011

ВРЕМЯ В СЕК Т= 10. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.412 24.173 .301 86.022 66.47 2135.76 .9897 .007  
2 296360.0 108.844 .395 .005 242.489 82.22 12364.87 2.9130 .000  
3 .0 108.844 175.413 .643 246.619 82.97 14447.24 2.9359 .014  
4 241065.0 79.267 133.672 .521 241.977 97.87 12604.74 2.4617 .011

ВРЕМЯ В СЕК Т= 11. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.311 22.459 .310 78.020 61.47 1888.28 .9525 .008  
2 296360.0 109.099 2.172 .002 263.188 85.91 13765.80 3.0262 .000  
3 .0 109.099 194.999 .656 267.502 86.66 16071.42 3.0492 .014

4 241065.0 79.341 144.346 .536 249.238 99.35 13110.16 2.4980 .012  
 ВРЕМЯ В СЕК Т= 12. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2  
 I X Z Q V W B K R FR  
 1 .0 154.236 20.745 .312 72.023 57.44 1709.31 .9249 .008  
 2 296360.0 109.402 9.240 .008 285.556 89.73 15321.07 3.1440 .000  
 3 .0 109.402 219.877 .672 290.062 90.48 17873.52 3.1672 .014  
 4 241065.0 79.415 157.865 .563 256.608 100.82 13628.15 2.5343 .013

ВРЕМЯ В СЕК Т= 13. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2  
 I X Z Q V W B K R FR  
 1 .0 154.153 19.032 .306 67.831 54.44 1587.80 .9060 .008  
 2 296360.0 109.837 29.105 .029 313.476 94.28 17319.23 3.2853 .000  
 3 .0 109.837 257.550 .691 318.209 95.03 20187.40 3.3087 .015  
 4 241065.0 79.488 174.536 .598 264.086 102.29 14158.84 2.5705 .014

ВРЕМЯ В СЕК Т= 14. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2  
 I X Z Q V W B K R FR  
 1 .0 154.062 17.318 .300 63.469 51.13 1464.79 .8870 .007  
 2 296360.0 110.110 41.046 .082 355.877 100.80 20466.95 3.4892 .000  
 3 .0 110.110 287.300 .714 360.936 101.55 23829.89 3.5127 .015  
 4 241065.0 79.562 195.130 .642 271.672 103.76 14702.35 2.6068 .016

ВРЕМЯ В СЕК Т= 15. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2  
 I X Z Q V W B K R FR  
 1 .0 153.961 15.605 .294 58.976 47.49 1342.10 .8685 .007  
 2 296360.0 110.147 30.198 .107 384.012 104.91 22626.13 3.6182 .000  
 3 .0 110.147 294.262 .738 389.276 105.66 26326.93 3.6418 .015  
 4 241065.0 79.635 219.291 .698 279.367 105.24 15258.82 2.6431 .019

ВРЕМЯ В СЕК Т= 16. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2  
 I X Z Q V W B K R FR  
 1 .0 154.118 13.891 .423 36.866 43.43 821.33 .8413 .022  
 2 296360.0 110.265 22.890 .078 387.851 105.45 22924.88 3.6354 .000  
 3 .0 110.265 304.762 .748 393.142 106.20 26672.34 3.6591 .015  
 4 241065.0 79.709 243.606 .764 287.171 106.71 15828.35 2.6794 .022

ВРЕМЯ В СЕК Т= 17. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2  
 I X Z Q V W B K R FR  
 1 .0 153.695 12.177 .225 61.700 49.73 1415.98 .8795 .004  
 2 296360.0 110.433 20.449 .057 400.405 107.22 23908.77 3.6913 .000  
 3 .0 110.433 320.131 .751 405.785 107.97 27809.77 3.7150 .015  
 4 241065.0 79.783 263.508 .826 295.083 108.18 16411.08 2.7158 .025

ВРЕМЯ В СЕК Т= 18. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.896	10.464	.455	26.740	32.81	578.90	.8058	.026
2	296360.0	110.140	30.433	.049	418.651	109.75	25356.91	3.7710	.000
3	.0	110.140	347.924	.521	614.157	110.50	46571.74	4.3238	.005
4	241065.0	79.856	279.883	.869	303.103	109.65	17007.12	2.7521	.028

ВРЕМЯ В СЕК Т= 19. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.772	8.750	.307	34.126	40.83	752.25	.8280	.011
2	296360.0	109.791	28.755	.079	387.130	105.35	22868.74	3.6322	.000
3	.0	109.791	364.055	.887	392.417	106.10	26607.44	3.6558	.022
4	241065.0	79.930	300.516	.899	311.232	111.13	17616.60	2.7884	.029

ВРЕМЯ В СЕК Т= 20. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.938	11.463	.298	29.380	35.88	638.37	.8102	.011
2	296360.0	110.258	10.390	.082	351.228	100.11	20115.49	3.4674	.000
3	.0	110.258	343.965	1.022	356.253	100.86	23423.33	3.4909	.030
4	241065.0	79.953	331.097	.941	319.469	112.60	18239.63	2.8248	.032

ВРЕМЯ В СЕК Т= 21. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.334	14.175	.319	35.886	42.52	796.37	.8363	.012
2	296360.0	110.691	8.722	.026	399.708	107.13	23853.85	3.6882	.000
3	.0	110.691	340.572	.849	405.083	107.88	27746.29	3.7119	.020
4	241065.0	79.975	354.573	1.028	322.008	113.05	18432.72	2.8359	.038

ВРЕМЯ В СЕК Т= 22. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.076	16.888	.193	73.344	58.35	1748.21	.9310	.003
2	296360.0	109.923	37.633	.014	637.453	113.62	42730.27	4.3906	.000
3	.0	109.923	367.758	.530	643.153	114.37	49393.03	4.4069	.005
4	241065.0	79.998	346.434	1.092	324.556	113.50	18627.09	2.8470	.043

ВРЕМЯ В СЕК Т= 23. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.088	19.600	.283	59.641	48.04	1359.97	.8711	.007
2	296360.0	110.344	6.522	.103	364.582	102.09	21129.19	3.5296	.000
3	.0	110.344	334.922	.995	369.705	102.84	24595.88	3.5531	.028
4	241065.0	80.020	333.322	1.059	327.115	113.95	18822.75	2.8581	.040

ВРЕМЯ В СЕК Т= 24. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.352	20.500	.326	60.211	48.52	1375.40	.8734	.009
2	296360.0	110.686	4.655	.016	408.975	108.42	24586.29	3.7289	.000
3	.0	110.686	335.905	.808	414.415	109.17	28592.90	3.7526	.018
4	241065.0	80.058	347.510	1.011	329.684	114.40	19019.69	2.8692	.036

ВРЕМЯ В СЕК Т= 25. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.359	21.400	.276	74.401	59.07	1779.58	.9358	.006
2	296360.0	110.298	25.483	.007	636.921	113.55	42684.74	4.3891	.000
3	.0	110.298	359.583	.523	642.617	114.30	49340.47	4.4053	.005
4	241065.0	80.095	364.762	1.040	333.988	115.15	19350.80	2.8877	.038

ВРЕМЯ В СЕК Т= 26. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.313	22.300	.286	74.832	59.36	1792.40	.9378	.007
2	296360.0	109.858	25.356	.063	403.971	107.72	24190.09	3.7070	.000
3	.0	109.858	362.306	.878	409.376	108.47	28134.96	3.7307	.021
4	241065.0	80.132	358.575	1.078	338.320	115.90	19685.50	2.9062	.041

ВРЕМЯ В СЕК Т= 27. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.374	23.200	.309	72.160	57.53	1713.32	.9256	.008
2	296360.0	110.568	1.572	.071	358.005	101.12	20628.39	3.4991	.000
3	.0	110.568	341.372	.998	363.080	101.87	24016.63	3.5226	.028
4	241065.0	80.170	357.201	1.046	342.681	116.65	20023.83	2.9247	.038

ВРЕМЯ В СЕК Т= 28. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.845	32.650	.306	75.715	59.95	1818.79	.9419	.008
2	296360.0	110.262	25.817	.003	623.599	111.77	41549.42	4.3509	.000
3	.0	110.262	362.417	.543	629.206	112.52	48029.93	4.3670	.005
4	241065.0	80.203	366.842	1.029	347.069	117.40	20365.78	2.9433	.037

ВРЕМЯ В СЕК Т= 29. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.044	42.100	.301	108.367	78.78	2872.83	1.0920	.007
2	296360.0	109.811	29.835	.065	400.048	107.17	23880.64	3.6897	.000
3	.0	109.811	363.235	.894	405.426	107.92	27777.26	3.7134	.022
4	241065.0	80.235	362.738	1.045	350.895	118.05	20665.09	2.9593	.037

ВРЕМЯ В СЕК Т= 30. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	.0	155.262	51.550	.337	124.901	86.77	3456.56	1.1647	.008
2	296360.0	110.328	10.326	.084	353.313	100.42	20272.92	3.4772	.000
3	.0	110.328	340.526	1.014	358.353	101.17	23605.44	3.5007	.030
4	241065.0	80.268	367.391	1.023	354.742	118.70	20967.15	2.9754	.036

ВРЕМЯ В СЕК Т= 31. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.449	61.000	.356	144.709	95.47	4193.70	1.2481	.009
2	296360.0	110.640	14.873	.025	407.226	108.17	24447.62	3.7213	.000
3	.0	110.640	341.873	.825	412.654	108.92	28432.62	3.7450	.018
4	241065.0	80.300	378.018	1.024	358.611	119.35	21271.96	2.9914	.036

ВРЕМЯ В СЕК Т= 32. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.351	58.860	.374	163.269	102.95	4918.27	1.3227	.009
2	296360.0	110.233	35.261	.024	631.617	112.84	42231.62	4.3739	.000
3	.0	110.233	364.711	.536	637.278	113.59	48817.45	4.3901	.005
4	241065.0	80.244	357.391	1.043	362.500	120.00	21579.55	3.0075	.037

ВРЕМЯ В СЕК Т= 33. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.319	56.721	.384	153.403	99.04	4529.19	1.2834	.010
2	296360.0	110.163	26.609	.089	397.028	106.75	23643.07	3.6763	.000
3	.0	110.163	358.509	.906	402.384	107.50	27502.63	3.7000	.022
4	241065.0	80.188	340.042	1.004	355.839	118.88	21053.44	2.9799	.034

ВРЕМЯ В СЕК Т= 34. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.276	54.581	.378	150.222	97.75	4405.60	1.2706	.009
2	296360.0	110.450	24.060	.068	389.510	105.69	23054.31	3.6428	.000
3	.0	110.450	358.410	.908	394.813	106.44	26821.99	3.6665	.023
4	241065.0	80.133	352.012	.974	349.240	117.77	20535.46	2.9524	.033

ВРЕМЯ В СЕК Т= 35. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.232	52.442	.374	146.086	96.04	4246.35	1.2537	.009
2	296360.0	110.554	37.563	.057	420.447	109.99	25500.64	3.7788	.000
3	.0	110.554	374.363	.582	615.966	110.74	46746.28	4.3290	.006
4	241065.0	80.077	366.548	1.027	342.703	116.65	20025.57	2.9248	.037

ВРЕМЯ В СЕК Т= 36. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.185	50.302	.370	141.898	94.28	4086.73	1.2365	.009



2	296360.0	110.406	52.580	.060	621.980	111.55	41412.03	4.3463	.000
3	.0	110.406	391.830	.597	627.576	112.30	47871.33	4.3623	.006
4	241065.0	80.021	355.185	1.090	336.228	115.54	19523.71	2.8973	.042

ВРЕМЯ В СЕК Т= 37. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.136	48.162	.366	137.512	92.40	3921.34	1.2182	.009
2	296360.0	109.984	62.440	.126	415.682	109.34	25119.80	3.7581	.000
3	.0	109.984	404.140	.641	611.168	110.09	46283.67	4.3152	.008
4	241065.0	79.965	353.837	1.077	329.816	114.42	19029.82	2.8698	.041

ВРЕМЯ В СЕК Т= 38. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.086	46.023	.362	133.050	90.45	3755.08	1.1995	.009
2	296360.0	110.800	39.097	.168	370.913	103.02	21614.09	3.5587	.001
3	.0	110.800	383.247	1.075	376.082	103.77	25156.67	3.5823	.032
4	241065.0	79.910	376.213	1.094	323.466	113.31	18543.87	2.8422	.043

ВРЕМЯ В СЕК Т= 39. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	155.036	43.883	.358	128.598	88.46	3591.16	1.1806	.009
2	296360.0	110.777	53.196	.060	649.885	115.25	43798.21	4.4261	.000
3	.0	110.777	399.796	.585	655.666	116.00	50625.63	4.4426	.006
4	241065.0	79.854	377.986	1.186	317.178	112.19	18065.79	2.8147	.051

ВРЕМЯ В СЕК Т= 40. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.983	41.743	.353	124.167	86.43	3430.02	1.1615	.009
2	296360.0	110.396	63.021	.082	647.232	114.90	43569.61	4.4185	.000
3	.0	110.396	412.071	.612	652.995	115.65	50361.79	4.4349	.007
4	241065.0	79.798	369.022	1.216	310.952	111.08	17595.54	2.7872	.054

ВРЕМЯ В СЕК Т= 41. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.928	39.604	.349	119.691	84.33	3269.37	1.1421	.009
2	296360.0	110.653	45.504	.152	414.589	109.19	25032.63	3.7534	.001
3	.0	110.653	397.004	.981	420.067	109.94	29108.76	3.7771	.026
4	241065.0	79.742	374.984	1.211	304.788	109.96	17133.05	2.7597	.054

ВРЕМЯ В СЕК Т= 42. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.869	37.464	.344	115.093	82.12	3106.64	1.1219	.009
2	296360.0	110.528	52.473	.072	633.176	113.05	42364.67	4.3783	.000

3 .0 110.528 406.423 .621 638.847 113.80 48971.02 4.3946 .007  
4 241065.0 79.687 381.162 1.255 298.687 108.85 16678.29 2.7322 .059

ВРЕМЯ В СЕК Т= 43. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.807 35.325 .340 110.333 79.77 2940.63 1.1008 .008  
2 296360.0 110.495 48.634 .085 619.093 111.17 41167.44 4.3380 .000  
3 .0 110.495 405.034 .651 624.670 111.92 47588.95 4.3540 .008  
4 241065.0 79.631 373.002 1.302 292.648 107.73 16231.20 2.7046 .064

ВРЕМЯ В СЕК Т= 44. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.740 33.185 .335 105.412 77.27 2771.78 1.0787 .008  
2 296360.0 110.745 40.105 .079 615.506 110.68 40864.12 4.3277 .000  
3 .0 110.745 398.955 .652 621.058 111.43 47238.77 4.3436 .008  
4 241065.0 79.575 368.337 1.301 286.671 106.62 15791.72 2.6771 .064

ВРЕМЯ В СЕК Т= 45. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.670 31.045 .331 100.359 74.60 2601.39 1.0558 .008  
2 296360.0 110.492 50.277 .062 643.557 114.42 43253.66 4.4080 .000  
3 .0 110.492 411.577 .614 649.297 115.17 49997.13 4.4244 .007  
4 241065.0 79.519 371.096 1.312 280.756 105.50 15359.81 2.6496 .066

ВРЕМЯ В СЕК Т= 46. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.595 28.906 .326 95.203 71.79 2430.84 1.0322 .008  
2 296360.0 110.898 32.751 .082 615.164 110.63 40835.28 4.3267 .000  
3 .0 110.898 396.501 .663 620.715 111.38 47205.48 4.3426 .008  
4 241065.0 79.463 369.033 1.350 274.904 104.38 14935.40 2.6221 .071

ВРЕМЯ В СЕК Т= 47. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.516 26.766 .321 89.962 68.80 2260.99 1.0080 .008  
2 296360.0 110.612 47.486 .050 661.255 116.72 44781.58 4.4585 .000  
3 .0 110.612 413.686 .594 667.109 117.47 51760.49 4.4751 .006  
4 241065.0 79.408 365.145 1.371 269.113 103.27 14518.45 2.5947 .074

ВРЕМЯ В СЕК Т= 48. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I X Z Q V W B K R FR  
1 .0 154.431 24.627 .316 84.633 65.63 2092.11 .9832 .008  
2 296360.0 111.016 29.002 .076 628.567 112.44 41971.77 4.3651 .000  
3 .0 111.016 397.652 .652 634.208 113.19 48517.48 4.3813 .008

4 241065.0 79.352 362.728 1.386 263.385 102.15 14108.91 2.5672 .076  
ВРЕМЯ В СЕК Т= 49. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.338	22.487	.311	79.196	62.23	1924.05	.9580	.008
2	296360.0	110.815	42.040	.043	675.154	118.49	45992.33	4.4979	.000
3	.0	110.815	413.140	.584	681.097	119.24	53157.60	4.5148	.006
4	241065.0	79.296	360.693	1.407	257.719	101.04	13706.71	2.5397	.079

ВРЕМЯ В СЕК Т= 50. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.236	20.347	.306	73.601	58.52	1755.84	.9322	.008
2	296360.0	110.832	34.779	.065	651.625	115.47	43948.29	4.4310	.000
3	.0	110.832	408.329	.628	657.418	116.22	50798.84	4.4475	.007
4	241065.0	79.240	359.790	1.431	252.116	99.92	13311.81	2.5122	.083

ВРЕМЯ В СЕК Т= 51. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.122	18.208	.300	67.843	54.45	1588.13	.9061	.007
2	296360.0	110.934	30.641	.053	653.657	115.74	44123.72	4.4368	.000
3	.0	110.934	406.641	.619	659.463	116.49	51001.30	4.4534	.007
4	241065.0	79.185	357.243	1.459	246.574	98.81	12924.16	2.4848	.087

ВРЕМЯ В СЕК Т= 52. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.991	16.068	.294	61.881	49.87	1420.95	.8803	.007
2	296360.0	111.223	23.302	.046	665.480	117.26	45148.68	4.4705	.000
3	.0	111.223	401.752	.606	671.362	118.01	52184.11	4.4872	.007
4	241065.0	79.129	352.817	1.482	241.095	97.69	12543.69	2.4573	.091

ВРЕМЯ В СЕК Т= 53. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	154.065	13.928	.421	38.182	44.63	855.29	.8481	.021
2	296360.0	110.786	43.093	.033	700.065	121.60	48185.54	4.5683	.000
3	.0	110.786	423.993	.569	706.164	122.35	55687.95	4.5855	.006
4	241065.0	79.073	351.894	1.497	235.678	96.58	12170.35	2.4298	.094

ВРЕМЯ В СЕК Т= 54. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.709	11.789	.236	59.091	47.58	1345.18	.8689	.005
2	296360.0	111.486	9.997	.066	648.289	115.04	43660.62	4.4215	.000
3	.0	111.486	393.347	.648	654.059	115.79	50466.83	4.4380	.008
4	241065.0	79.017	353.251	1.528	230.323	95.46	11804.10	2.4024	.099

ВРЕМЯ В СЕК Т= 55. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.821	9.649	.433	27.195	33.36	588.91	.8062	.023
2	296360.0	111.346	28.019	.014	732.537	125.54	51087.95	4.6593	.000
3	.0	111.346	413.819	.532	738.833	126.29	59035.72	4.6769	.005
4	241065.0	78.962	349.967	1.570	225.030	94.35	11444.86	2.3750	.105

ВРЕМЯ В СЕК Т= 56. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.690	7.510	.309	31.180	37.83	680.60	.8159	.012
2	296360.0	111.101	32.313	.039	715.106	123.44	49523.87	4.6106	.000
3	.0	111.101	420.563	.574	721.297	124.19	57231.74	4.6279	.006
4	241065.0	78.906	352.836	1.592	219.799	93.23	11092.60	2.3475	.110

ВРЕМЯ В СЕК Т= 57. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.426	5.370	.283	26.579	32.61	575.38	.8058	.010
2	296360.0	111.819	-.238	.047	685.261	119.76	46878.61	4.5266	.000
3	.0	111.819	390.462	.608	691.268	120.51	54180.18	4.5435	.007
4	241065.0	78.850	358.458	1.644	214.631	92.12	10747.25	2.3201	.118

ВРЕМЯ В СЕК Т= 58. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.390	5.279	.278	19.293	23.89	414.15	.7956	.010
2	296360.0	111.959	10.959	.000	775.143	130.53	54968.08	4.7773	.000
3	.0	111.959	401.712	.500	781.688	131.28	63509.98	4.7953	.004
4	241065.0	78.821	347.665	1.711	209.525	91.00	10408.77	2.2927	.130

ВРЕМЯ В СЕК Т= 59. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.379	5.187	.286	18.434	23.35	389.79	.7779	.011
2	296360.0	111.574	30.861	.014	793.540	132.63	56668.07	4.8277	.000
3	.0	111.574	421.668	.502	800.191	133.38	65469.87	4.8459	.004
4	241065.0	78.793	360.181	1.680	206.925	90.43	10237.43	2.2786	.126

ВРЕМЯ В СЕК Т= 60. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.369	5.096	.285	18.190	23.19	382.94	.7727	.011
2	296360.0	111.885	2.546	.042	743.622	126.86	52089.66	4.6902	.000
3	.0	111.885	393.406	.562	749.984	127.61	60190.94	4.7078	.005
4	241065.0	78.764	347.200	1.763	204.341	89.85	10067.87	2.2645	.139

ВРЕМЯ В СЕК Т= 61. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.363	5.005	.284	17.958	23.04	376.44	.7678	.011
2	296360.0	111.937	8.695	.003	783.794	131.52	55765.64	4.8011	.000
3	.0	111.937	399.609	.498	790.389	132.27	64429.50	4.8191	.004
4	241065.0	78.735	359.242	1.721	201.773	89.28	9900.11	2.2504	.134

ВРЕМЯ В СЕК Т= 62. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.358	4.913	.281	17.804	22.94	372.18	.7646	.010
2	296360.0	111.859	13.614	.011	790.688	132.31	56403.54	4.8199	.000
3	.0	111.859	404.580	.501	797.322	133.06	65164.91	4.8381	.004
4	241065.0	78.707	354.594	1.803	199.222	88.71	9734.11	2.2364	.148

ВРЕМЯ В СЕК Т= 63. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.355	4.822	.278	17.691	22.86	369.04	.7622	.010
2	296360.0	112.201	-3.668	.017	780.407	131.14	55453.03	4.7918	.000
3	.0	112.201	387.352	.514	786.983	131.89	64069.09	4.8098	.005
4	241065.0	78.678	352.162	1.803	196.687	88.13	9569.89	2.2223	.148

ВРЕМЯ В СЕК Т= 64. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.352	4.731	.274	17.624	22.82	367.16	.7607	.010
2	296360.0	112.217	7.273	-.004	826.120	136.27	59713.70	4.9163	.000
3	.0	112.217	398.346	.465	832.952	137.02	68980.55	4.9347	.004
4	241065.0	78.649	347.104	1.814	194.169	87.56	9407.42	2.2082	.151

ВРЕМЯ В СЕК Т= 65. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.345	4.639	.269	17.568	22.78	365.61	.7595	.010
2	296360.0	111.959	18.889	.009	828.314	136.51	59920.31	4.9222	.000
3	.0	111.959	410.016	.477	835.158	137.26	69218.69	4.9407	.004
4	241065.0	78.621	352.419	1.811	191.667	86.99	9246.71	2.1941	.152

ВРЕМЯ В СЕК Т= 66. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.339	4.548	.266	17.413	22.68	361.33	.7562	.009
2	296360.0	112.289	-6.483	.024	793.563	132.63	56670.15	4.8278	.000
3	.0	112.289	384.697	.512	800.213	133.38	65472.27	4.8460	.004
4	241065.0	78.592	347.614	1.863	189.182	86.41	9087.74	2.1801	.162

ВРЕМЯ В СЕК Т= 67. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	.0	153.332	4.457	.263	17.276	22.59	357.56	.7533	.009
2	296360.0	112.380	.791	-.008	838.207	137.59	60854.78	4.9489	.000
3	.0	112.380	392.024	.455	845.105	138.34	70295.68	4.9674	.003
4	241065.0	78.563	344.470	1.862	186.713	85.84	8930.50	2.1660	.162

ВРЕМЯ В СЕК Т= 68. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.321	4.365	.261	17.103	22.47	352.81	.7495	.009
2	296360.0	112.255	10.965	.001	850.798	138.96	62049.84	4.9827	.000
3	.0	112.255	402.251	.457	857.764	139.71	71672.94	5.0013	.003
4	241065.0	78.535	342.822	1.869	184.260	85.27	8775.00	2.1519	.165

ВРЕМЯ В СЕК Т= 69. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.308	4.274	.259	16.869	22.32	346.40	.7444	.009
2	296360.0	112.514	-6.860	.013	833.492	137.08	60408.93	4.9362	.000
3	.0	112.514	384.480	.479	840.364	137.83	69781.84	4.9547	.004
4	241065.0	78.506	341.709	1.885	181.824	84.69	8621.22	2.1379	.169

ВРЕМЯ В СЕК Т= 70. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.292	4.183	.258	16.567	22.11	338.18	.7378	.009
2	296360.0	112.388	10.080	-.008	869.559	140.97	63842.42	5.0327	.000
3	.0	112.388	401.474	.439	876.626	141.72	73738.63	5.0515	.003
4	241065.0	78.477	340.377	1.905	179.404	84.12	8469.15	2.1238	.173

ВРЕМЯ В СЕК Т= 71. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.262	4.091	.258	16.217	21.58	331.63	.7398	.009
2	296360.0	112.567	-4.110	.012	851.842	139.07	62149.25	4.9855	.000
3	.0	112.567	387.336	.467	858.814	139.82	71787.50	5.0041	.004
4	241065.0	78.449	329.203	1.923	177.001	83.55	8318.78	2.1097	.178

ВРЕМЯ В СЕК Т= 72. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.221	4.000	.262	15.597	20.09	325.69	.7634	.009
2	296360.0	112.697	-2.391	-.005	876.992	141.76	64556.52	5.0525	.000
3	.0	112.697	389.109	.438	884.099	142.51	74561.47	5.0713	.003
4	241065.0	78.420	327.395	1.885	174.614	82.97	8170.11	2.0957	.172

ВРЕМЯ В СЕК Т= 72. ЧИСЛО УЧАСТКОВ М= 2

I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	.0	153.221	4.000	.262	15.597	20.09	325.69	.7634	.009

2	5927.0	152.275	4.101	.261	16.084	21.07	332.32	.7513	.009
3	11854.0	151.297	4.120	.267	15.676	19.90	330.55	.7746	.009
4	17781.0	150.354	4.185	.261	16.383	21.38	339.42	.7544	.009
5	23708.0	149.379	4.235	.270	15.850	19.98	335.93	.7805	.009
6	29635.0	148.419	4.237	.265	16.379	21.04	343.01	.7667	.009
7	35562.0	147.465	4.340	.270	16.231	20.55	343.11	.7776	.009
8	41489.0	146.480	4.279	.268	16.358	20.69	346.07	.7784	.009
9	47416.0	145.548	4.444	.271	16.579	21.04	350.06	.7762	.009
10	53343.0	144.537	4.310	.272	16.085	19.83	346.07	.7984	.009
11	59270.0	143.631	4.524	.271	16.946	21.56	357.34	.7747	.010
12	65197.0	142.611	4.334	.277	15.791	19.45	339.95	.7991	.010
13	71124.0	141.692	4.530	.269	17.367	22.18	365.48	.7723	.009
14	77051.0	140.694	4.423	.274	15.930	19.83	340.70	.7913	.010
15	82978.0	139.743	4.503	.270	17.287	21.84	366.40	.7807	.009
16	88905.0	138.780	4.538	.272	16.227	20.31	345.96	.7876	.009
17	94832.0	137.790	4.454	.272	17.095	21.34	365.25	.7901	.009
18	100759.0	136.873	4.673	.271	16.591	20.83	353.12	.7855	.009
19	106686.0	135.855	4.372	.273	16.810	21.11	357.73	.7854	.010
20	112613.0	134.952	4.764	.269	17.063	21.42	363.32	.7860	.009
21	118540.0	133.918	4.312	.271	16.682	21.31	351.12	.7725	.010
22	124467.0	133.031	4.845	.269	17.417	21.94	370.18	.7839	.009
23	130394.0	131.981	4.254	.268	16.577	21.52	345.30	.7605	.010
24	136321.0	131.109	4.918	.268	17.743	22.43	376.28	.7813	.009
25	142248.0	130.044	4.199	.265	16.478	21.73	339.80	.7491	.009
26	148175.0	129.186	4.984	.268	18.066	22.93	382.27	.7787	.009
27	154102.0	128.109	4.149	.262	16.359	21.92	333.90	.7377	.009
28	160029.0	127.262	5.039	.267	18.377	23.42	387.92	.7759	.009
29	165956.0	126.174	4.106	.260	16.263	22.11	328.76	.7271	.009
30	171883.0	125.337	5.084	.267	18.673	23.90	393.17	.7729	.009
31	177810.0	124.242	4.073	.257	16.193	22.32	324.46	.7175	.009
32	183737.0	123.410	5.118	.267	18.947	24.36	397.82	.7697	.009
33	189664.0	122.311	4.052	.255	16.159	22.56	321.18	.7089	.009
34	195591.0	121.483	5.142	.266	19.199	24.81	401.86	.7661	.009
35	201518.0	120.382	4.044	.253	16.169	22.82	319.15	.7015	.009
36	207445.0	119.554	5.156	.266	19.433	25.24	405.43	.7623	.009
37	213372.0	118.455	4.051	.252	16.231	23.11	318.50	.6954	.009
38	219299.0	117.624	5.163	.265	19.661	25.68	408.84	.7586	.009

39	225226.0	116.530	4.075	.251	16.349	23.45	319.37	.6907	.009
40	231153.0	115.695	5.162	.265	19.901	26.12	412.58	.7552	.009
41	237080.0	114.612	4.120	.249	16.586	23.87	323.31	.6885	.009
42	243007.0	113.789	5.152	.258	20.686	26.96	430.95	.7607	.009
43	248934.0	112.855	4.176	.210	19.824	26.47	406.36	.7425	.006
44	254861.0	112.706	4.972	.117	45.200	44.46	1137.65	1.0102	.001
45	260788.0	112.700	3.319	.031	106.093	71.86	3351.46	1.4204	.000
46	266715.0	112.697	3.619	.021	179.041	80.30	7470.36	2.1561	.000
47	272642.0	112.698	1.837	.006	259.185	89.79	12887.93	2.8051	.000
48	278569.0	112.697	1.975	.005	350.142	104.22	19347.15	3.2859	.000
49	284496.0	112.698	-.049	-.002	635.182	117.71	41779.78	4.2677	.000
50	290423.0	112.697	-.146	-.002	751.545	130.20	52333.99	4.6487	.000
51	296350.0	112.697	-2.391	-.005	876.992	141.76	64556.52	5.0525	.000
52	.0	112.697	389.109	.438	884.099	142.51	74561.47	5.0713	.003
53	6026.6	113.616	1648.349	1.396	1140.831	166.91	104513.02	5.7415	.029
54	12053.3	109.796	385.346	.554	686.856	121.64	53702.78	4.5269	.006
55	18079.9	113.032	1645.764	1.221	1303.648	179.83	125324.92	6.1719	.021
56	24106.5	107.806	380.903	.604	615.056	114.44	46495.47	4.3037	.007
57	30133.1	112.281	1642.786	1.099	1448.297	190.15	144854.81	6.5496	.016
58	36159.8	106.327	376.195	.811	441.058	114.73	30713.32	3.8050	.017
59	42186.4	110.670	1639.158	1.105	1438.450	188.38	144218.69	6.5734	.016
60	48213.0	104.830	372.258	.805	445.506	116.00	31009.44	3.8024	.017
61	54239.6	109.090	1636.197	1.113	1427.013	186.55	143341.75	6.5920	.017
62	60266.3	103.325	368.030	.793	441.191	116.17	30489.17	3.7617	.017
63	66292.9	107.510	1632.868	1.115	1424.121	185.43	143586.87	6.6291	.017
64	72319.5	101.819	364.637	.794	446.419	117.58	30851.25	3.7618	.017
65	78346.1	105.949	1630.516	1.121	1418.152	184.14	143393.12	6.6575	.017
66	84372.8	100.314	361.176	.792	446.865	118.40	30767.15	3.7408	.017
67	90399.4	104.393	1628.489	1.126	1414.008	183.05	143421.27	6.6887	.017
68	96426.0	98.814	357.743	.788	444.874	118.93	30454.74	3.7088	.017
69	102452.6	102.839	1626.407	1.131	1411.448	182.14	143640.95	6.7224	.017
70	108479.3	97.320	354.510	.784	441.565	119.32	30019.14	3.6704	.017
71	114505.9	101.285	1624.019	1.135	1409.923	181.36	143978.81	6.7570	.017
72	120532.5	95.832	351.614	.779	437.437	119.64	29507.94	3.6277	.017
73	126559.1	99.730	1621.128	1.139	1409.067	180.69	144385.89	6.7919	.017
74	132585.8	94.352	349.160	.774	432.682	119.90	28939.77	3.5817	.017
75	138612.4	98.174	1617.551	1.143	1408.634	180.11	144828.17	6.8263	.017



76	144639.0	92.879	347.245	.769	427.314	120.11	28317.24	3.5323	.017
77	150665.6	96.615	1613.101	1.147	1408.350	179.60	145267.79	6.8595	.017
78	156692.3	91.415	345.957	.764	421.212	120.25	27630.67	3.4789	.017
79	162718.9	95.051	1607.575	1.152	1407.742	179.13	145637.27	6.8901	.017
80	168745.5	89.957	345.384	.761	414.075	120.29	26854.76	3.4199	.017
81	174772.1	93.477	1600.745	1.159	1405.809	178.63	145792.94	6.9154	.017
82	180798.8	88.502	345.594	.760	405.268	120.15	25935.73	3.3523	.017
83	186825.4	91.883	1592.357	1.170	1400.349	177.98	145416.79	6.9290	.018
84	192852.0	87.044	346.584	.766	393.454	119.66	24761.26	3.2690	.018
85	198878.6	90.251	1582.122	1.189	1386.445	176.88	143797.60	6.9163	.018
86	204905.3	85.563	348.120	.787	375.749	118.45	23094.06	3.1550	.020
87	210931.9	88.545	1569.714	1.227	1352.895	174.69	139326.54	6.8432	.020
88	216958.5	84.017	349.239	.849	345.738	115.44	20456.66	2.9801	.025
89	222985.1	86.665	1554.749	1.316	1273.079	169.82	128281.90	6.6232	.024
90	229011.8	82.293	347.637	1.038	289.236	106.43	16043.91	2.7051	.040
91	235038.4	84.796	1537.265	2.217	765.884	157.89	62248.51	4.7979	.103
92	241065.0	78.420	327.395	1.885	174.614	82.97	8170.11	2.0957	.172

КОНЕЦ СЧЕТА