

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ВолгоградНИПИморнефть»**

Заказчик — ООО «Газпром добыча шельф Южно-Сахалинск»

**ПЛАН ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ  
РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ  
(КИРИНСКОЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ  
(МОРСКОЙ УЧАСТОК))**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ  
МОДЕЛИРОВАНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА  
ПОДВОДНОГО ТРУБОПРОВОДА ЦЕНТРА ГАЗОСБОРНОГО  
КОЛЛЕКТОРА КИРИНСКОГО ГКМ, С УЧЕТОМ НАВИГАЦИОННО-  
ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ РАЙОНА РАЗЛИВА (ЛЕТО)**

**4993-ПЛРН4.3**

**ТОМ 4.3**

Первый заместитель генерального дирек-  
тора – Директор по развитию бизнеса –  
главный инженер

А.В. Скурлатов

\_\_\_\_\_  
«25» августа 2023 г.

Главный инженер проекта

В.Е. Золотарев

\_\_\_\_\_  
«25» августа 2023 г.

**Содержание**

Введение .....	3
1.1 Описание нефтяной модели. Распространение нефти.....	5
1.2 Обзор моделируемых процессов выветривания .....	6
2 Сценарии распространения разливов нефти.....	9
2.1 Сценарий 1А.....	10
2.2 Сценарий 1Б.....	30
2.3 Сценарий 1В.....	50
2.4 Сценарий 2А.....	70
2.5 Сценарий 2Б.....	78
2.6 Сценарий 2В.....	86
2.7 Сценарий 3А.....	94
2.8 Сценарий 3Б.....	98
2.9 Сценарий 3В.....	102
2.10 Сценарий 4А.....	106
2.11 Сценарий 4Б.....	110
2.12 Сценарий 4В.....	114
2.13 Сценарий 5А.....	118
2.14 Сценарий 5Б.....	122
2.15 Сценарий 5В.....	126
Литература.....	130

## Введение

Для прогнозирования поведения нефти на море и определения площадей разливов использовалось математическое моделирование. Моделирование выполнялось с помощью программного продукта «PISCES 2» производства компании «Транзас», который воспроизводит процессы, происходящие в нефтяном разливе на поверхности моря: распространение, испарение, диспергирование, эмульсификация, изменение вязкости, горение, взаимодействие нефти с окружающей средой и средствами борьбы с разливами нефти.

«PISCES 2» входит в каталог программ «Catalogue of computer programs and Internet information related to responding to oil spill (MEPC 367) IMO», одобренный Международной морской организацией (ИМО).

Площадь разливов нефти напрямую связана с процессами, происходящими в нефтяном пятне и его взаимодействием с окружающей средой. К ним относятся: действие гравитационной составляющей, растекание, диффузия, испарение, диспергирование, эмульсификация и изменение вязкости нефти.

Включение гравитационной составляющей позволило учесть процесс перераспределения нефти из областей с большей толщиной в области с меньшей толщиной нефтяного пятна.

Процесс растекания приводит к увеличению площади пятна. Следуя решению Фэя, были рассмотрены три стадии растекания нефтяного пятна: гравитационно-инерционная стадия, гравитационно-вязкостная и поверхностно-вязкостная. Весь разлив был разделен на совокупность односвязных областей, которые рассматривались независимо. Для каждой области связности была вычислена скорость движения границы. Затем область была масштабирована в зависимости от изменения положения границы. При этом происходило смещение нефтяных частиц пропорционально расстоянию до центра масс области.

При моделировании также учитывались процессы взаимодействия нефтяного пятна с окружающей средой, к которым относятся процесс воздействия ветра и течений, а также процесс взаимодействия с берегом.

Диффузия вычислялась как случайная величина, распределенная по нормальному закону, с математическим ожиданием ноль и среднеквадратичным отклонением, равным скорости, рассчитанной в зависимости от течений и ветра.

При прогнозировании площадей разливов учитывалось испарение, которое приводит к уменьшению объема разлитой нефти.

Скорость естественной дисперсии была определена в зависимости от состояния моря и вязкости нефти. Увеличение вязкости нефти происходит за счет образования водяной эмульсии и за счет испарения легких фракций.

Включение эмульсификационной составляющей позволило рассчитать увеличение объема загрязняющего вещества за счет проникновения воды в массу разлитой нефти и образования эмульсии «вода-в-нефти».

Для моделирования процессов, происходящих в нефтяном пятне, был использован метод псевдокомпонент. При этом подходе нефть рассматривалась как смесь дискретных невзаимодействующих фракций, каждая со своими физическими и химическими свойствами.

При расчете предполагалось, что пятно под действием ветра и течений перемещается в направлении течений со скоростью течений, и в направлении ветра со скоростью, составляющей 3% от скорости ветра. Результирующее направление перемещения складывалось из направления ветра и течения геометрически. Движение каждой нефтяной частицы происходило независимо от других частиц. Перемещение нефти обуславливалось главным образом дрейфовой скоростью.

Параметр «Взаимодействие с берегом» позволил учесть при моделировании взаимодействие разлива с берегом. При расчетах учитывались особенности береговой черты и тип берега.

Использовалась модель с Лагранжевым подходом к описанию нефтяного пятна. Нефть представлялась ансамблем частиц, независимо перемещающихся под действием тече-

ний и ветра. Траектории нефтяных частиц являются двумерными, для их расчета использовались данные о двумерном поле течений. Влияние частиц друг на друга учитывалось только в процессах растекания и взаимодействия с преградами, в остальных процессах взаимное влияние частиц не учитывалось.

Поле течений определялось на основе базовых векторов с заданными изменениями скорости по времени. Течение в произвольной точке рассчитывалось посредством интерполирования значений базовых векторов с учетом условия непротекания на границе берега. Для вычисления использовалась триангуляция Делоне.

При моделировании разливов в качестве исходных данных были использованы: дислокация источника:

- дислокация источника разлива 51°26,445' СШ и 143°39,943' ВД;
- масса разлива – 0,903 т, время истечения 30с;
- тип нефтепродукта - газовый конденсат (плотность при 20 °С - 749,0 кг/м<sup>3</sup>; при 15 °С - 752,5; кинематическая вязкость при 20 °С, мм<sup>2</sup>/с, 1,45-2,0);
- тип берега (песок);
- скорость и направление ветра;
- скорость поверхностного течения: 5 см/с (направление 225 градусов). Приливное течение 30-50 см/с (направление 180 градусов, прилив; 0 градусов, отлив).;
- температура воды 13,1<sup>0</sup>С;
- температура воздуха 12,7<sup>0</sup>С;
- Высоты волн при различных скоростях ветра:
  - при скорости ветра 5 м/с высота волны – 0,5-0,9м;
  - при скорости ветра 10 м/с высота волны – более 2м;
  - при скорости ветра 15 м/с высота волны – более 2м;
  - при скорости ветра 30 м/с высота волны –7,5-7,9м;
  - при скорости ветра 35 м/с высота волны –7,5-7,9м.
- плотность воды (1024 кг/м<sup>3</sup>);
- описание берегов (электронные навигационные карты).

При выполнении данной работы использовался подробный уровень детализации, учитывающий процессы, происходящие в нефтяном пятне и процессы его взаимодействия с окружающей средой.

Прогнозирование площадей разлива газового конденсата выполнялось на 1-2-4-6-12-24-30-35-48 часов с момента разлива для различных гидрометеусловий.

## 1.1 Описание нефтяной модели. Распространение нефти

### *Движение под действием течений и ветра*

Движение каждой нефтяной частицы происходит независимо от других частиц. Перемещение нефти обусловлено главным образом дрейфовой скоростью, которую можно записать в виде:

$$\vec{V}_{drift}(x, y) = a_w \vec{V}_w(x, y) + a_c \vec{V}_c(x, y), \quad (1)$$

где  $\vec{V}_{drift}(x, y)$  – скорость ветра;

$\vec{V}_c(x, y)$  – осредненная по глубине скорость течения;

$a_w$  – ветровой фактор,  $a_w = 0,03$ ;

$a_c$  – фактор скорости течения,  $a_c = 1,1$ .

Диффузионная компонента скорости вычисляется методом случайных чисел:

$$\vec{V}_{diff}(x, y) = \vec{V}_{drift} R_n \exp(ia_n), \quad (2)$$

где  $R_n$  – нормально распределенное случайное число от минус 1 до 1;

$a_n$  – равномерно распределенный случайный угол в пределах от 0 до  $n$ .

Уравнение движения частицы записывается следующим образом:

$$\frac{\partial \vec{X}}{\partial t} = \vec{V}_{drift}(x, y) + \vec{V}_{diff}(x, y) \quad (3)$$

### *Растекание*

Следуя решению Фэя [1], рассматриваются три стадии растекания нефтяного пятна: гравитационно-инерционная стадия, гравитационно-вязкостная и поверхностно-вязкостная.

Для большинства нефтей первая стадия является короткой, порядка минуты, и в моделировании не учитывается. Для точечного источника начальным приближением площади считаем окончание гравитационно-инерционной стадии, определяемое следующим выражением [1]:

$$A_0 = 0,84\pi \left( \frac{\Delta_w g V_0^5}{\nu_w^2} \right)^{\frac{1}{6}}, \quad (4)$$

где  $V_0$  – начальный объем разлива ( $m^3$ );

$g$  – ускорение свободного падения ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ),

$A_w$  – кинематическая вязкость воды ( $m^2/s$ );

$\Delta_w$  – относительная разность в плотностях нефти и воды:

$$\Delta_w = \frac{\rho_w - \rho_0}{\rho_w}, \quad (5)$$

Растекание, определяемое гравитационно-вязкостной стадией, происходит следующим образом: нефть вытягивается вдоль направления ветра, принимая форму эллипса, который задается в виде:

$$Q = c_1 \frac{\Delta_w^{1/6}}{\nu_w^{1/3}} V^{1/3} t^{1/4} \quad (6)$$

– малая полуось, совпадающая с решением Фэя;

$$R = Q + c_2 U^{4/3} t^{3/4} \quad (7)$$

– большая полуось, учитывающая поправку на ветер.

Здесь  $c_1 = 1,417$ ,  $c_2 = 0,15$ .

Весь разлив разделяется на совокупность односвязных областей, которые рассматриваются независимо. Для каждой области связности вычисляется скорость движения границы. Затем область масштабируется в зависимости от изменения положения границы. При этом происходит смещение нефтяных частиц пропорционально расстоянию до центра масс области.

## 1.2 Обзор моделируемых процессов выветривания

### Представление нефти, фракции

Для моделирования процессов выветривания используется метод псевдокомпонент. При этом подходе нефть рассматривается как смесь дискретных не взаимодействующих фракций, каждая со своими физическими и химическими свойствами.

В случае, если известна зависимость количества испарившейся нефти от температуры (дистилляционная кривая), псевдокомпоненты создаются осреднением экспериментальных точек [2].

Если сведения о дистилляционной кривой отсутствуют, нефть представляется в виде пяти псевдокомпонент, имеющих равные объемы и температуры кипения  $BP_i$ , зависящие от API нефти [2]:

$$BP_i = T_0 + \frac{dT}{df} \frac{i-1/2}{5}, \quad (8)$$

$$T_0 = 457,16 - 3,3447 \cdot API, \quad (9)$$

$$\frac{dT}{df} = 1356,7 - 247,36 \cdot \ln(API). \quad (10)$$

### Испарение

Испарение каждой псевдокомпоненты рассматривается независимо. Скорость испарения  $i$ -ой фракции записывается в следующем виде [3]:

$$\frac{dV_i}{dt} = A \frac{K v_i \chi_i P_{vi}}{RT}, \quad (11)$$

где  $V_i$  – объем фракции ( $m^3$ );

$A$  – площадь разлива ( $m^2$ );

$K$  – коэффициент массопереноса ( $m/s$ );

$v_i$  – молярный объем фракции ( $m^3/mol$ );

$\chi_i$  – мольная концентрация;

$P_{vi}$  – давление пара ( $Pa$ );

$R$  – константа для идеального газа ( $R = 8,314 J/mol K$ );

$T$  – температура воды ( $K$ ).

Мольная концентрация  $\chi_i$  определяется следующим образом:

$$\chi_i = \frac{V_i / v_i}{\sum_i V_i / v_i}, \quad (12)$$

Корреляция для молярного объема и молекулярного веса использует модель ADIOS [2]:

$$v_i = 7 \cdot 10^{-5} - (2,102 \cdot 10^{-7} BP_i) + (1,0 \cdot 10^{-9} BP_i^2), \quad (13)$$

$$M_{wi} = 0,04132 - (1,985 \cdot 10^{-4} BP_i) + (9,494 \cdot 10^{-7} BP_i^2). \quad (14)$$

Метод нахождения давления парой фазы основан на обобщении известных в литературе экспериментальных данных [4]:

$$P_{v,i} = 1000 \cdot \exp \left\{ - \left( 4,4 + \log BPI \right) \left( 1,803 \cdot \left[ \frac{BPI}{T} - 1 \right] - 1,803 \cdot \ln \left[ \frac{BPI}{T} - 1 \right] \right) \right\} \quad (15)$$

Коэффициент массопереноса является функцией только скорости ветра  $U$  [5]:

$$K = 0,002U^{0.78} \quad (16)$$

При малых скоростях ветра  $U$  считаем коэффициент массопереноса постоянным и равным 0,005, что соответствует скорости ветра  $U = 4$  м/с.

### **Эмульсификация**

Данный процесс описывает проникновение воды в нефть и образование эмульсии. Как правило, эмульсификация начинается через некоторое время, после того как определенное количество нефти испарится. Для моделирования этого введен параметр – константа эмульсификации ( $K_{em}$ ), выражающий в процентах количество испарившейся нефти, после чего начинается процесс образования эмульсии. Этот параметр либо задается из экспериментальных данных, либо вводится непосредственно пользователем. По умолчанию  $K_{em} = 0$ .

Для описания скорости эмульсии используется подход, предложенный Маскау О. [6]:

$$\frac{dF_{em}}{dt} = K_w \cdot (1 + U)^2 \cdot \left( 1 - \frac{F_{em}}{F_{em}^f} \right), \quad (17)$$

где  $F_{em}$  – объемное содержание воды;

$K_w$  – константа, равная  $2 \cdot 10^{-6} (s \cdot m^{-2})$ ;

$U$  – скорость ветра (м/с);

$F_{em}^f$  – параметр, определяющий конечное объемное содержание воды в нефти, зависящий от типа нефти. Для неочищенных нефтей  $F_{em}^f$  принимается равным  $F_{em}^f = 0,7$ , для очищенных  $F_{em}^f = 0,25$ .

### **Диспергирование**

При моделировании потока капель нефти в воду используется следующее выражение для скорости дисперсии нефти [6]:

$$\frac{dm_d}{dt} = 0.11 m_{oil} \frac{(1 + U)^2}{1 + 50 \mu^{1/2} h \sigma}, \quad (18)$$

где  $m_d$  (кг) – масса диспергирующей нефти;

$m_{oil}$  (кг) – масса всей нефти;

$U$  – скорость ветра (м/с);

$\sigma$  – коэффициент поверхностного натяжения (dyne/cm);

$h$  – толщина пленки (см);

$\mu$  – динамическая вязкость нефти (сР);

$t$  – время в часах.

### **Изменение вязкости нефти**

Увеличение вязкости нефти происходит за счет образования водяной эмульсии и за счет испарения легких фракций.

Изменение вязкости благодаря образованию эмульсии в модели описывается уравнением Муне [7]:

$$\mu = \mu_0 \exp \left[ \frac{C_v F_{em}}{1 - C_M F_{em}} \right], \quad (19)$$

где  $\mu_0$  – начальная вязкость нефти;

$C_v, C_M$  – эмпирические константы,  $C_v = 2,5$ , и  $C_M = 0,65$  [7].

Эффект испарения на изменение вязкости может учитываться следующим образом [6]:

$$\mu = \mu_0 \exp [C_E F_{ev}]. \quad (20)$$

Константа  $C_E$  принимается равной 1 (для легких очищенных нефтепродуктов) и 10 (для неочищенных нефтей).

Окончательное соотношение для изменения вязкости имеет вид:

$$\mu = \mu_0 \exp \left[ \frac{C_v F_{em}}{1 - C_M F_{em}} + C_E F_{ev} + C_T \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \right], \quad (21)$$

где  $T$  – текущая температура (К);

$T_0$  – температура, соответствующая вязкости  $\mu_0$ ;

$C_T$  – эмпирическая константа, рекомендуемое значение которой равно 5,0 (К) [3].



## 2 Сценарии распространения разливов нефти

Географические координаты месторасположения района подводного трубопровода центра газосборного коллектора Киринского ГКМ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Географические координаты месторасположения подводного трубопровода центра газосборного коллектора Киринского ГКМ

Подводный трубопровод	Координаты	
	Северная широта	Восточная долгота
	51°26'26,67"	143°39'56,60"

Масса разлива: газовый конденсат – 0,903 т, время истечения 30с.

Моделирование выполнено с учетом синхронизации действия факторов, способствующих возможному загрязнению береговой черты.

Были рассмотрены 3 основных сценария распространения разлива конденсата: на юго-запад, на запад и на северо-запад.

При этом каждый сценарий рассчитывался в пяти вариантах:

- 1 – при скорости ветра 5 м/с;
- 2 – при скорости ветра 10 м/с;
- 3 – при скорости ветра 15 м/с;
- 4 – при скорости ветра 30 м/с;
- 5 – при скорости ветра 35 м/с.

Скорость поверхностного течения 5 см/с (направление 225 градусов). Приливное течение 30-50 см/с (направление 180 градусов, прилив; 0 градусов, отлив).

Дискретность представления данных: 1-2-4-6-12-24-30-35-48 часов с момента разлива.

Перечень параметров нефтяного пятна:

Дислокация пятна, шир. долг.;

Длина пятна, м;

Ширина пятна, м;

Количество конденсата на плаву, т;

Количество испарившегося конденсата, т;

Количество диспергированного конденсата, т;

Максимальная толщина пятна, мм;

Максимальная площадь пятна, м<sup>2</sup>;

Количество конденсата на берегу, т;

Длина загрязненной части берега, м.

**2.1 Сценарий 1А**

Разлив газового конденсата распространяется на запад. Направление ветра юго-восточное. Сила ветра 5 м/с.

Таблица 1А.1 – Сценарий ЧС(Н) (в течение 6 часов)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов
1	Дислокация пятна (широта, долгота)	51°25.550N 143°39.770E	51°25.020N 143°39.510E	51°25.670N 143°38.820E	51°27.760N 143°37.760E
2	Длина пятна, м	60	68	83	86
3	Ширина пятна, м	35	37	30	36
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	1506	1845	2337	2545
5	Количество конденсата на плавучесть, т	0,9	0,8	0,7	0,6
6	Количество испарившегося конденсата, т	0	0,1	0,1	0,2
7	Количество диспергированного конденсата, т	0	0	0,1	0,1
8	Количество эмульсии на плавучесть, т	1,1	1,1	1,0	0,9
9	Максимальная толщина пятна, мм	2,2	1,5	1,2	0,9
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град.	1700 187	2700 191	1900 222	3500 314
11	Количество конденсата на берегу, т	-	-	-	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-	-	-	-

Таблица 1А.2 – Сценарий ЧС(Н) (в течение 6-29 часов 50 минут)

№	Свойства разлива	12 часов	24 часа	Полное рассеивание на 29 часов 50 минут
1	Дислокация пятна (широта, долгота)	51°27.690N 143°36.050E	51°27.250N 143°32.620E	51°26.585N 143°31.095E
2	Длина пятна, м	102	97	79
3	Ширина пятна, м	41	41	29
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	3232	2821	2105
5	Количество конденсата на плавучесть, т	0,3	0,1	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,4	0,7	0,7
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,1	0,2	0,2
8	Количество эмульсии на плавучесть, т	0,5	0,1	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,5	0,1	0,1
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град.	5100 297	8600 280	10100 271
11	Количество конденсата на берегу, т	-	-	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-	-	-

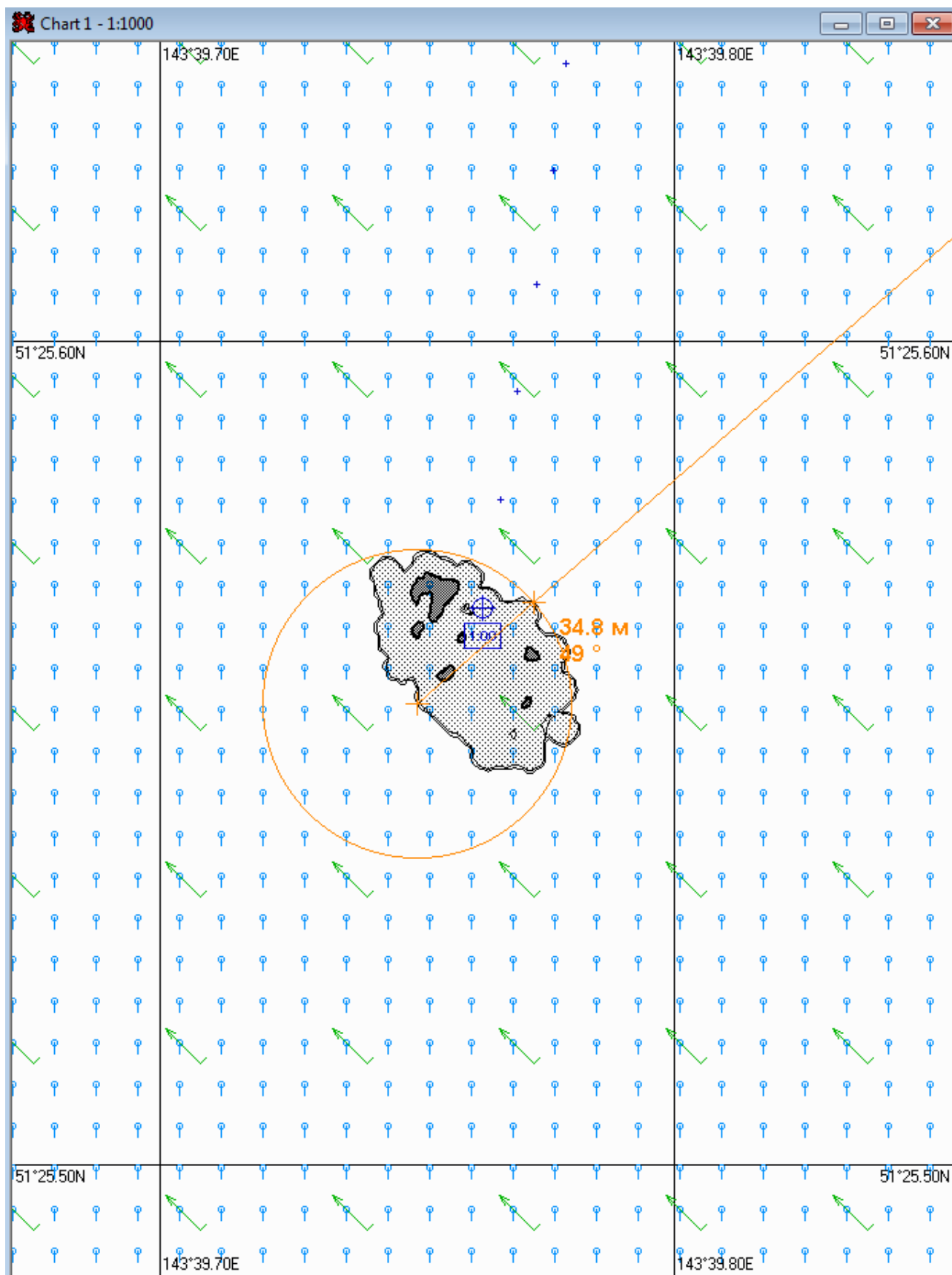


Рис. 1А.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

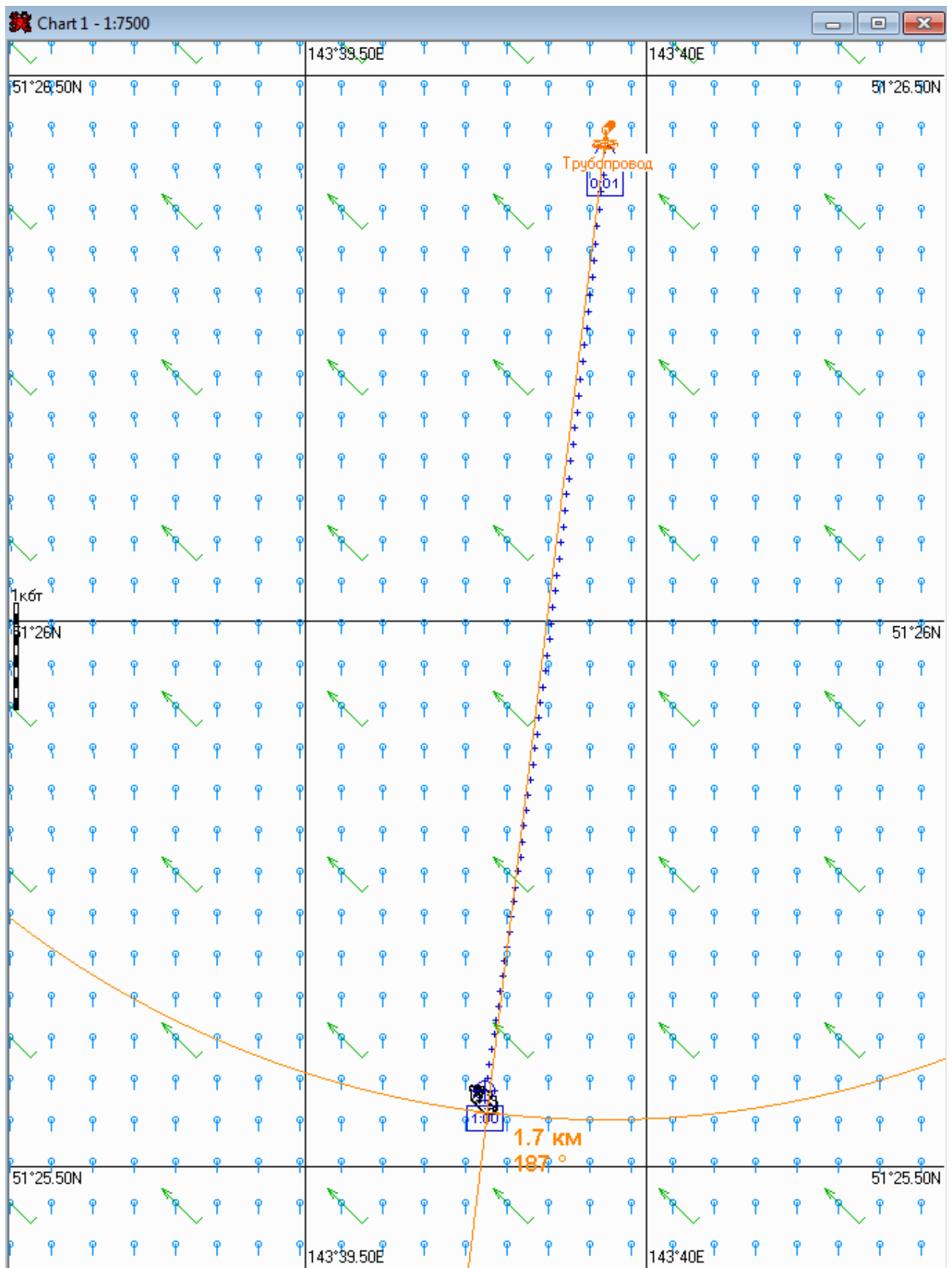


Рис. 1А.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

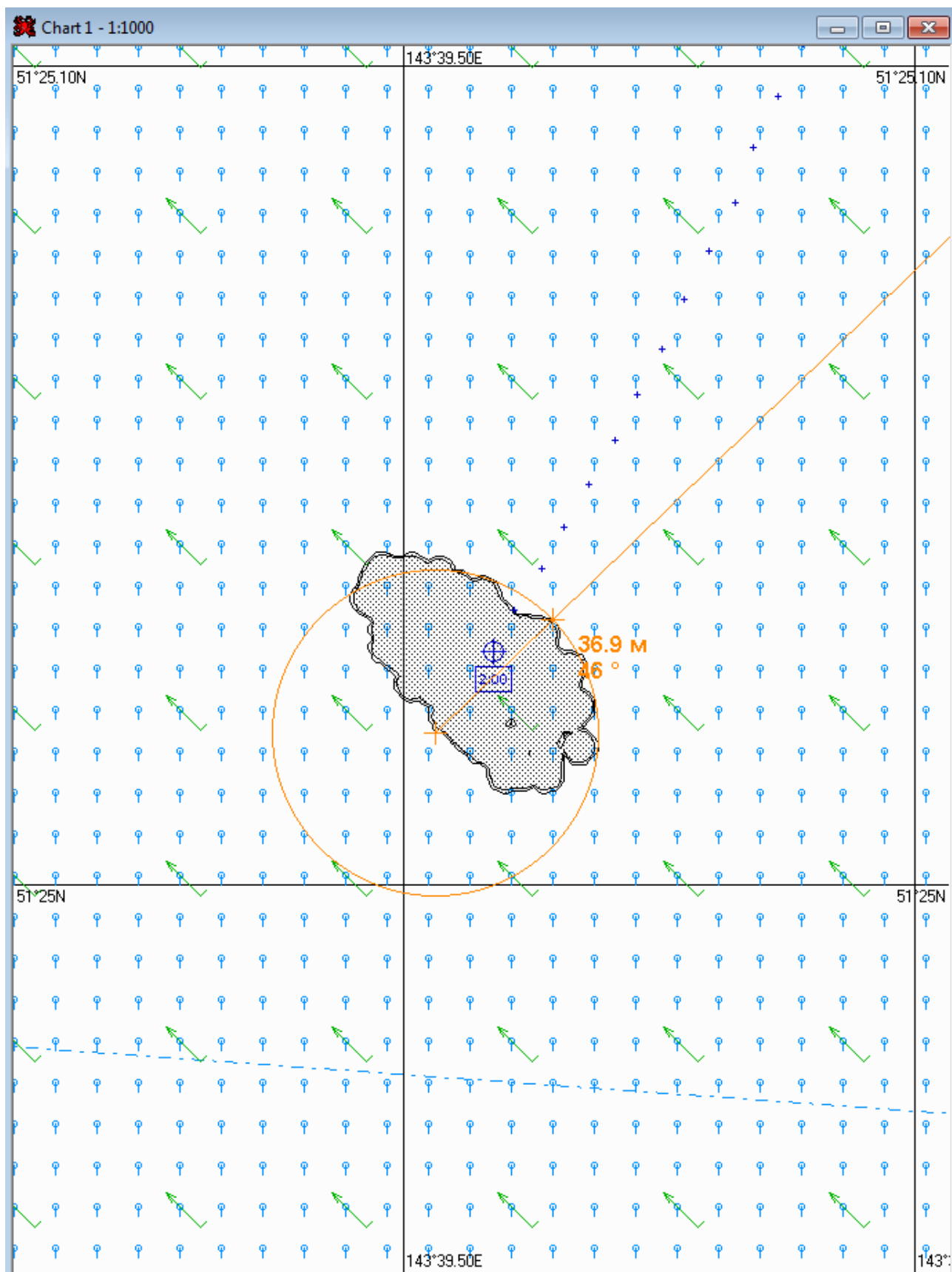


Рис. 1А.2.1. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

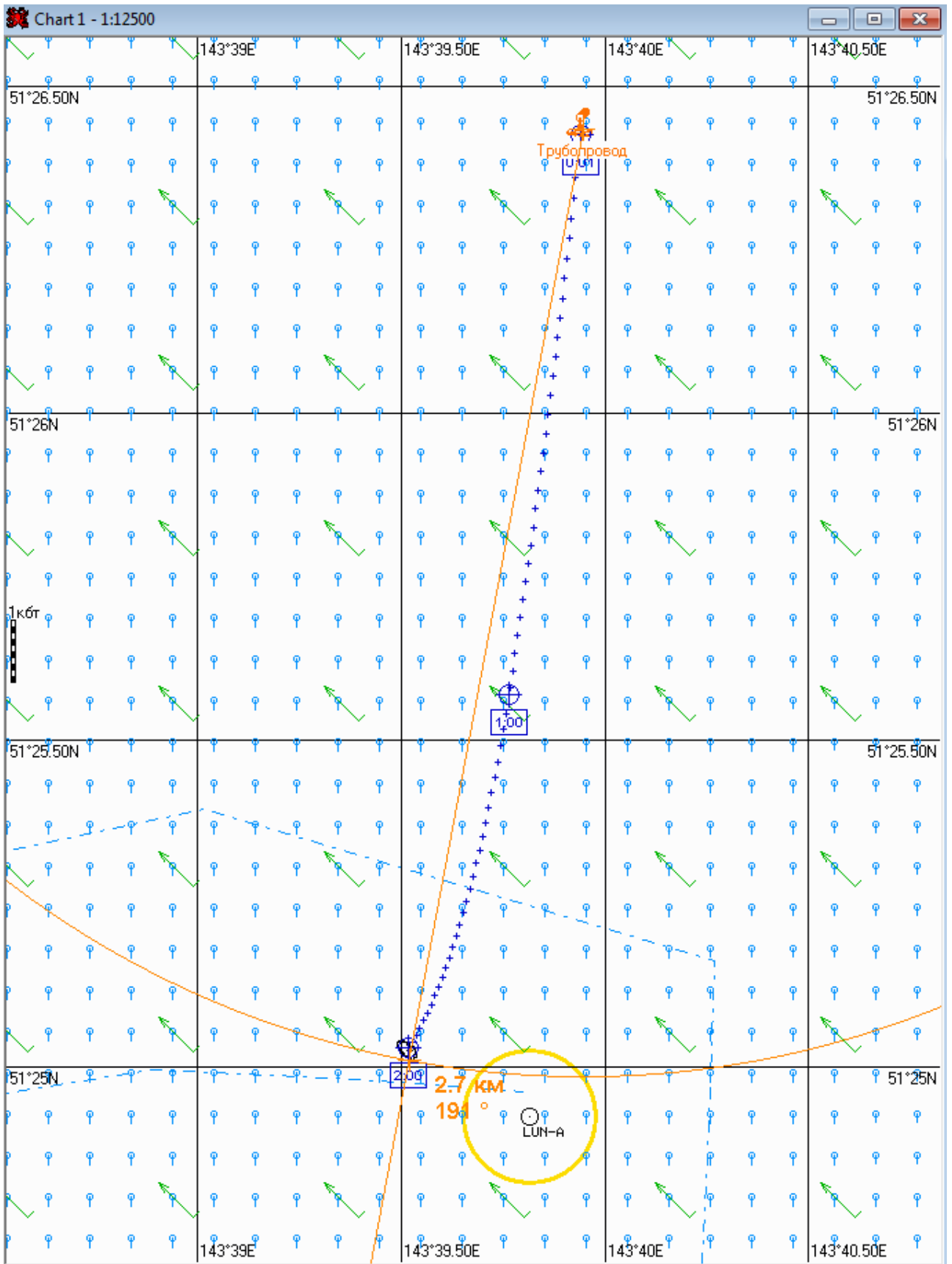


Рис. 1А.2.2. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

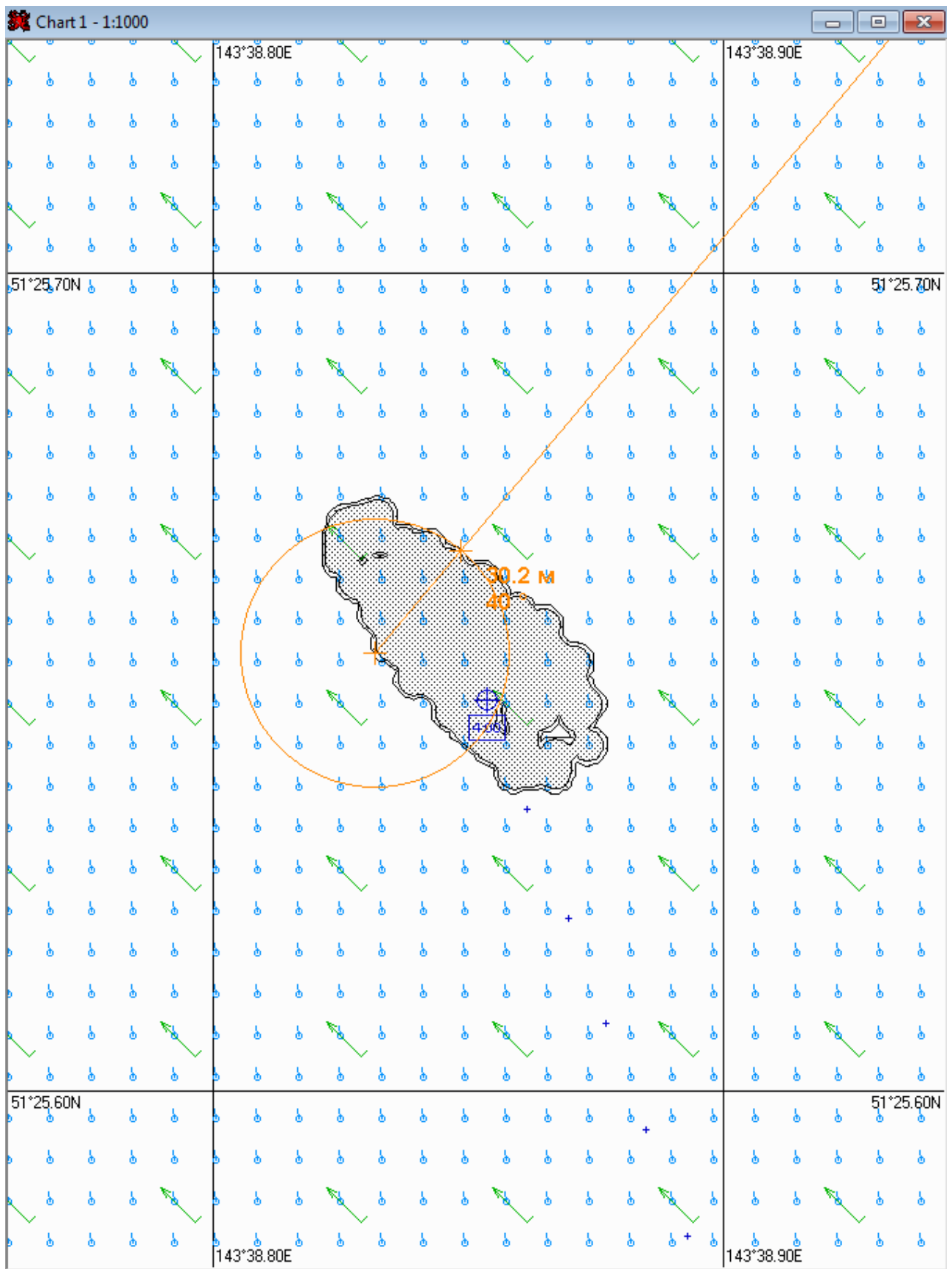


Рис. 1А.4.1. – Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

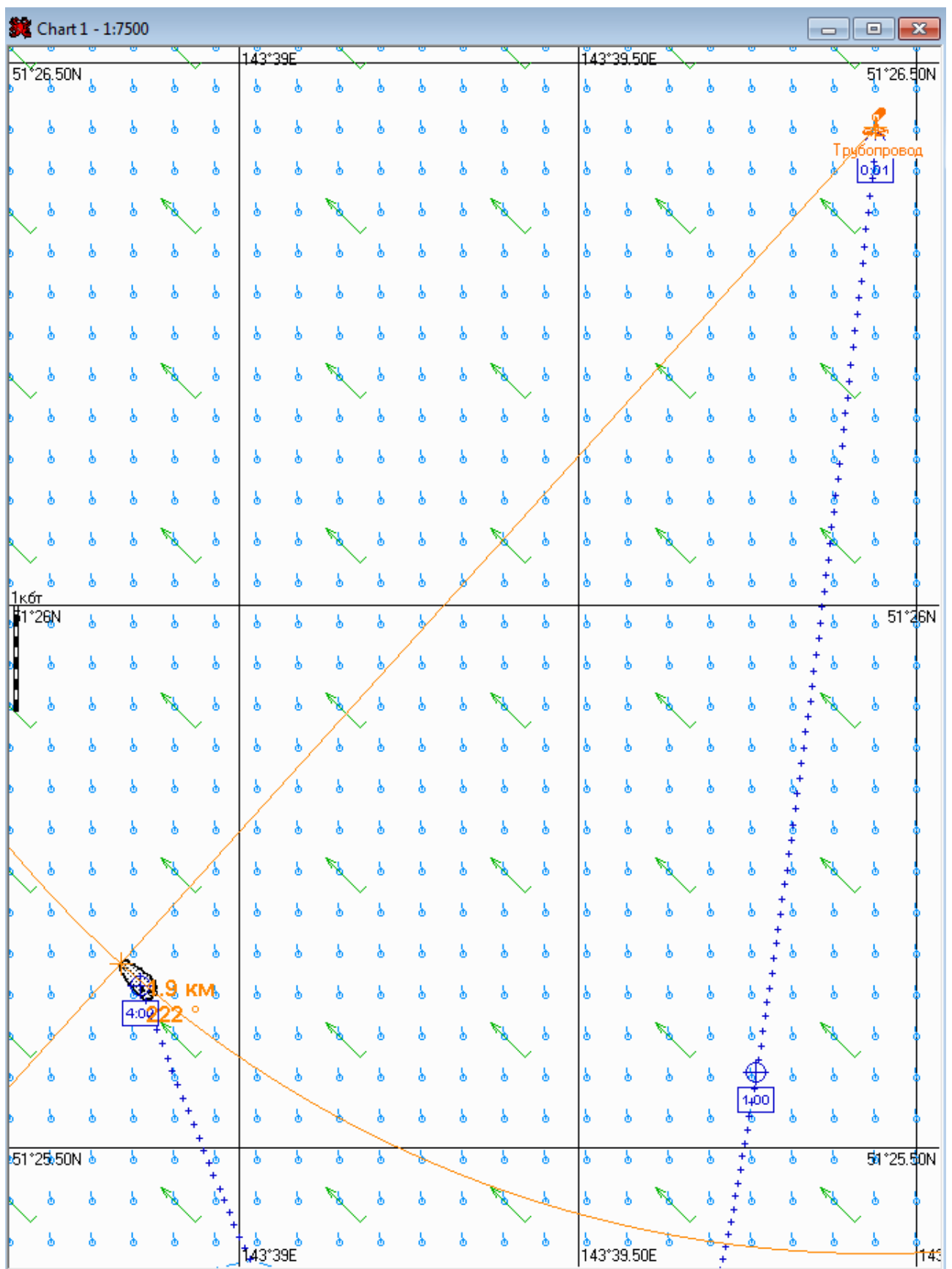


Рис. 1А.4.2. – Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)



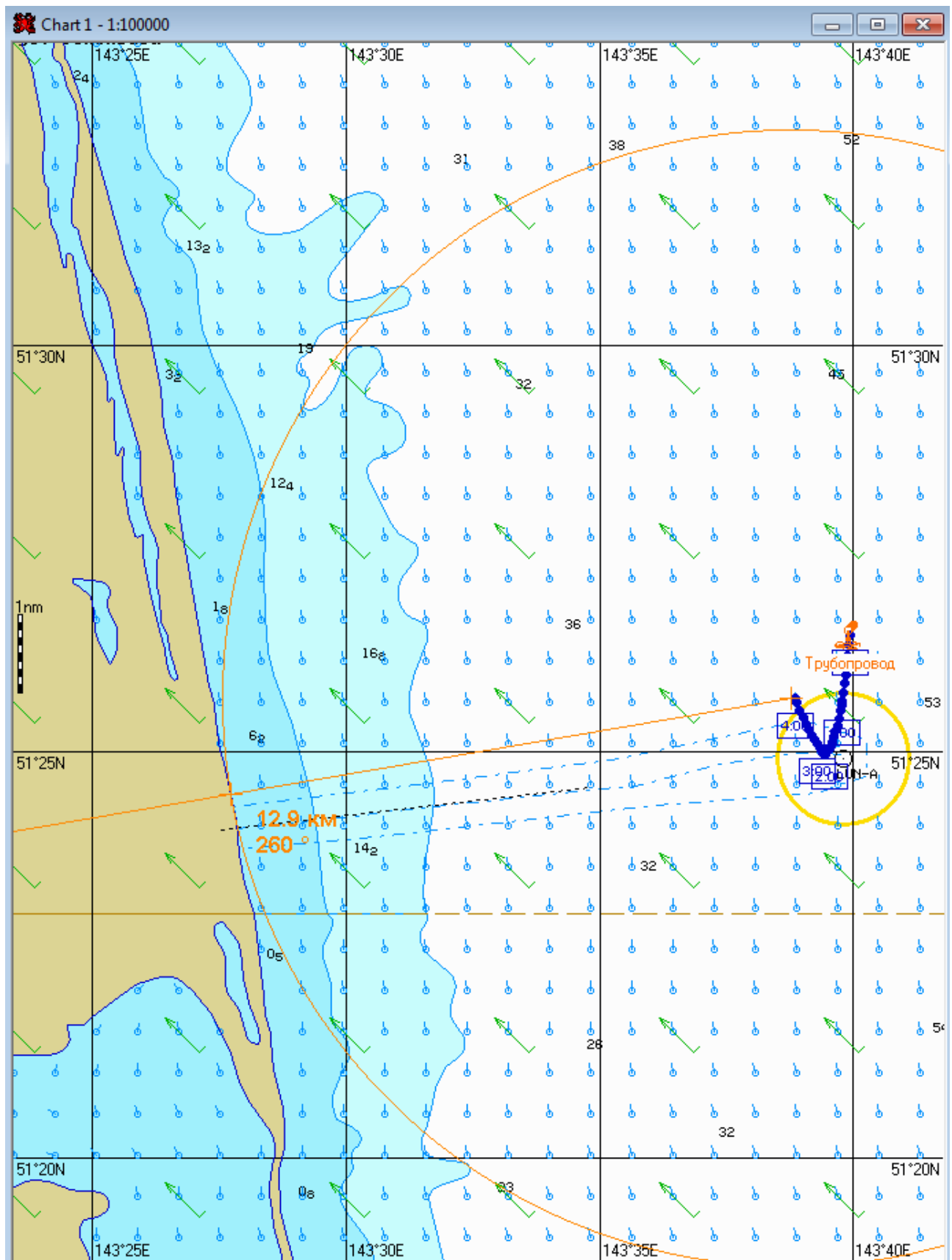


Рис. 1А.4.3. – Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

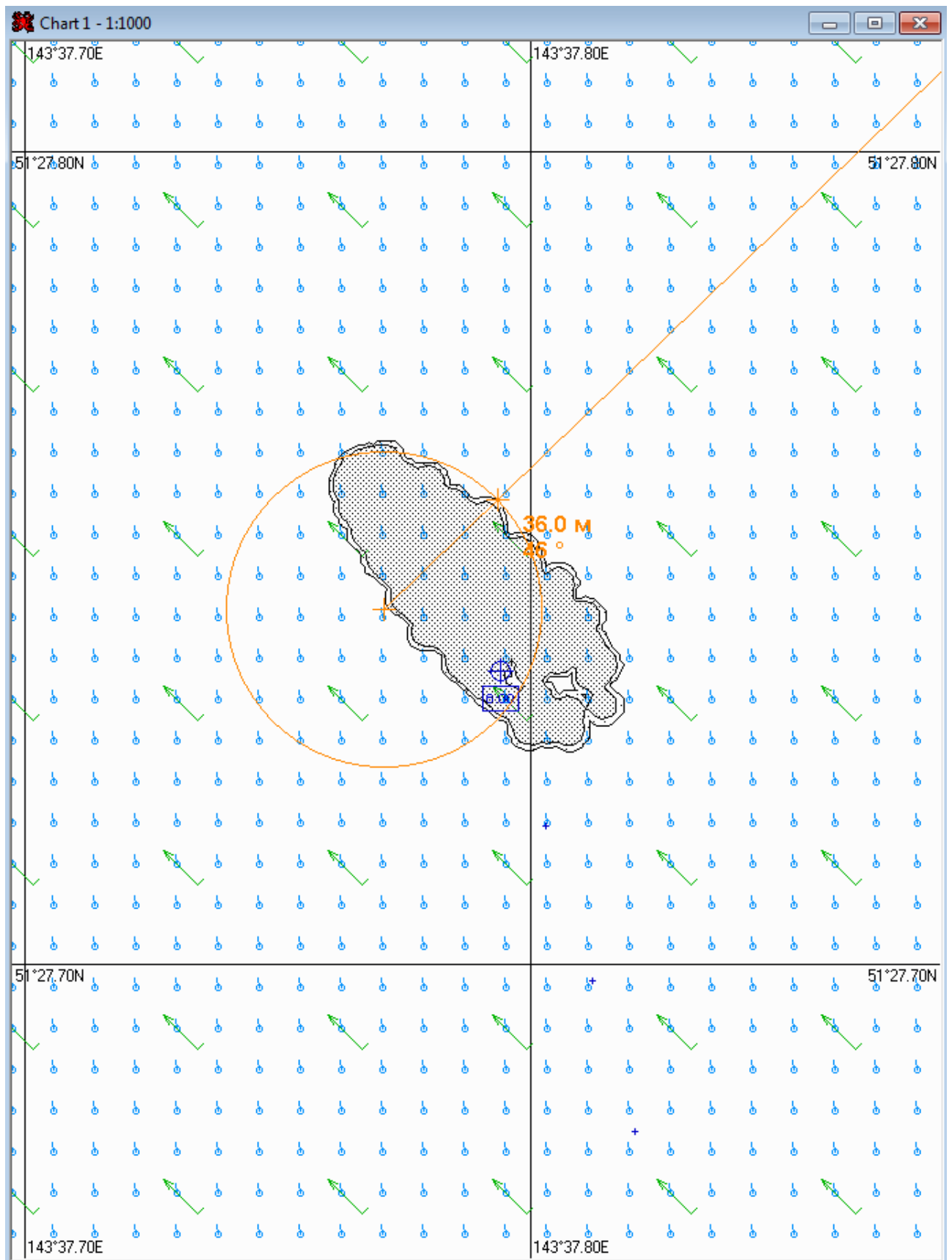


Рис. 1А.6.1. – Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

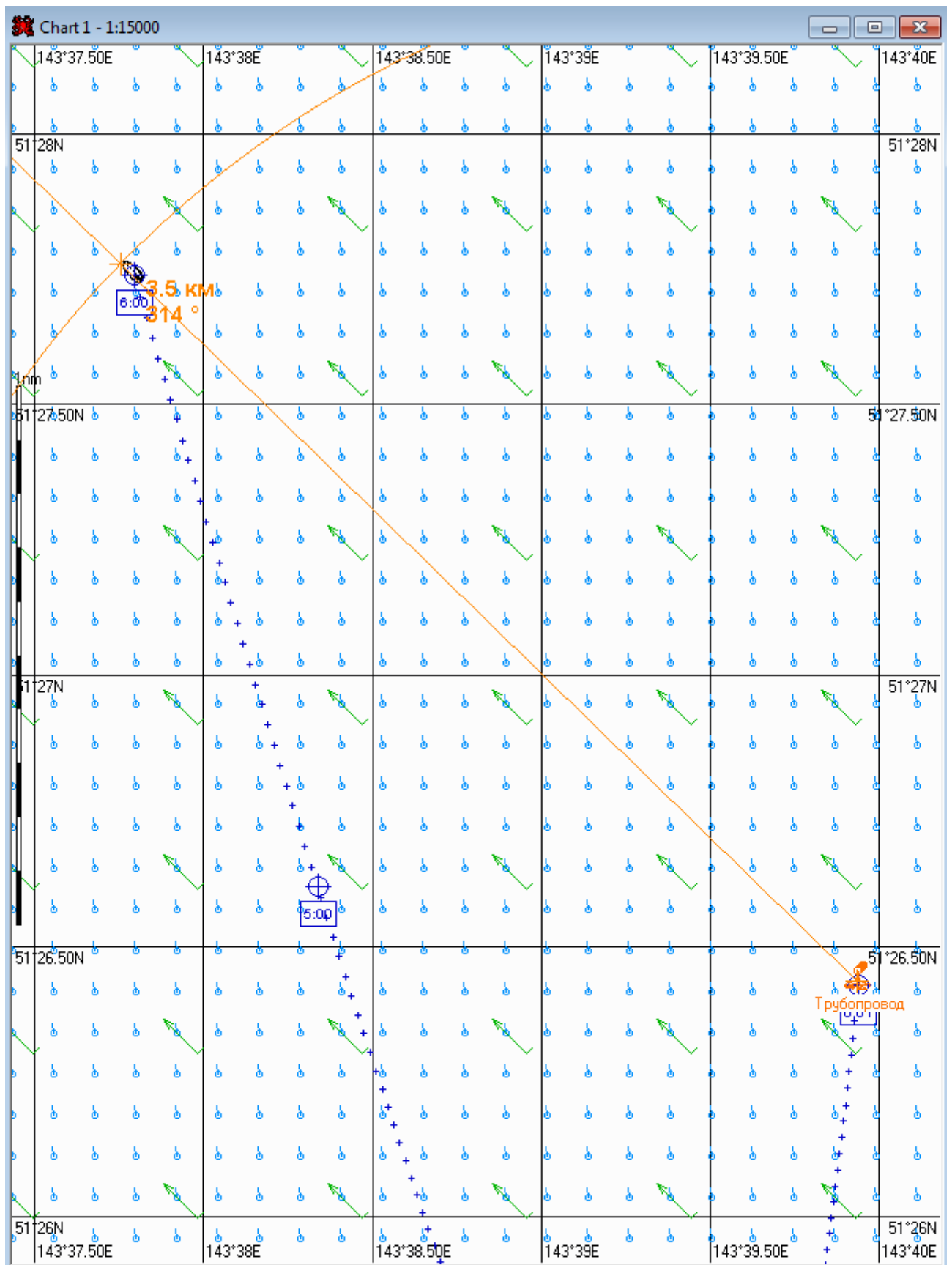


Рис. 1А.6.2. – Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

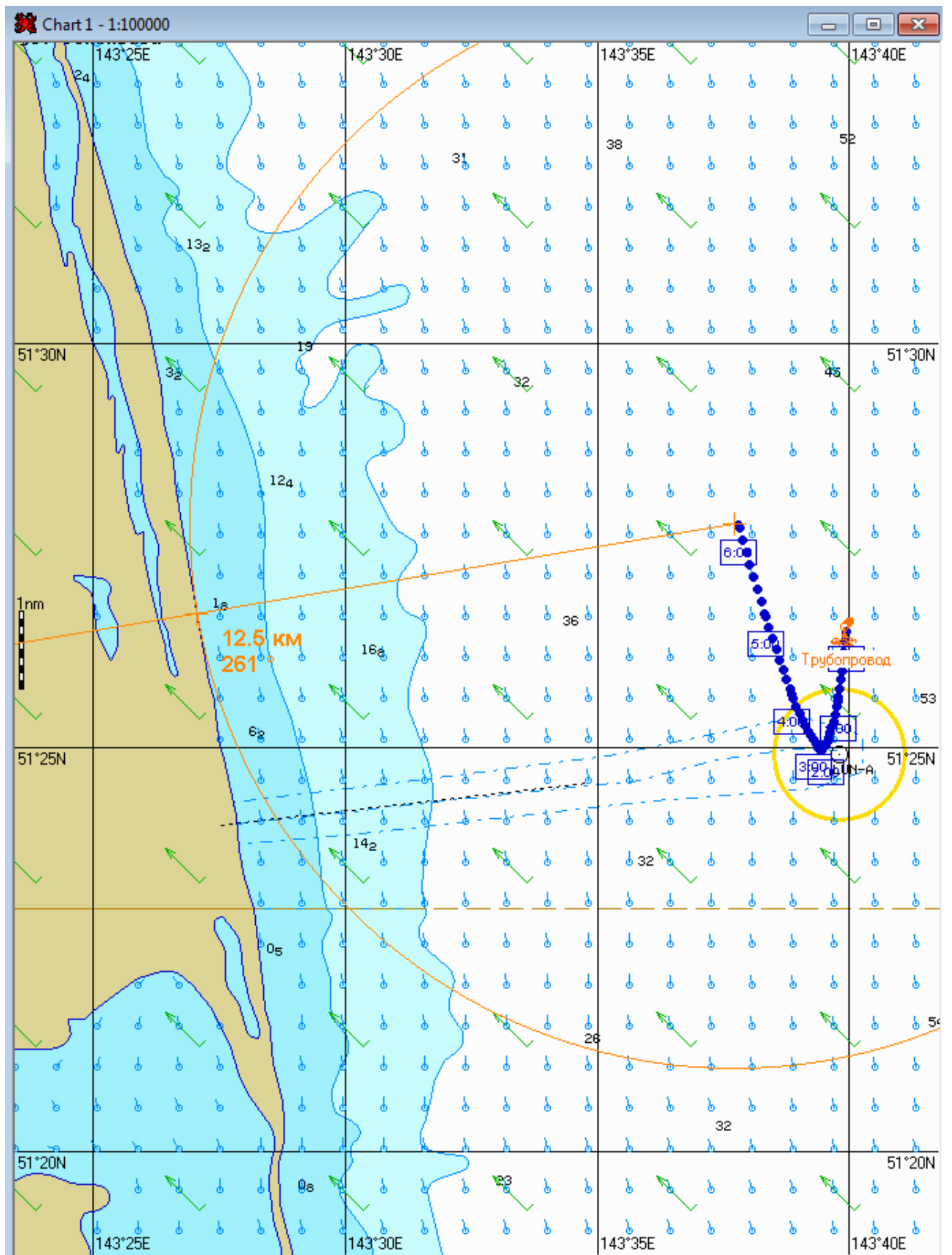


Рис. 1А.6.3. – Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

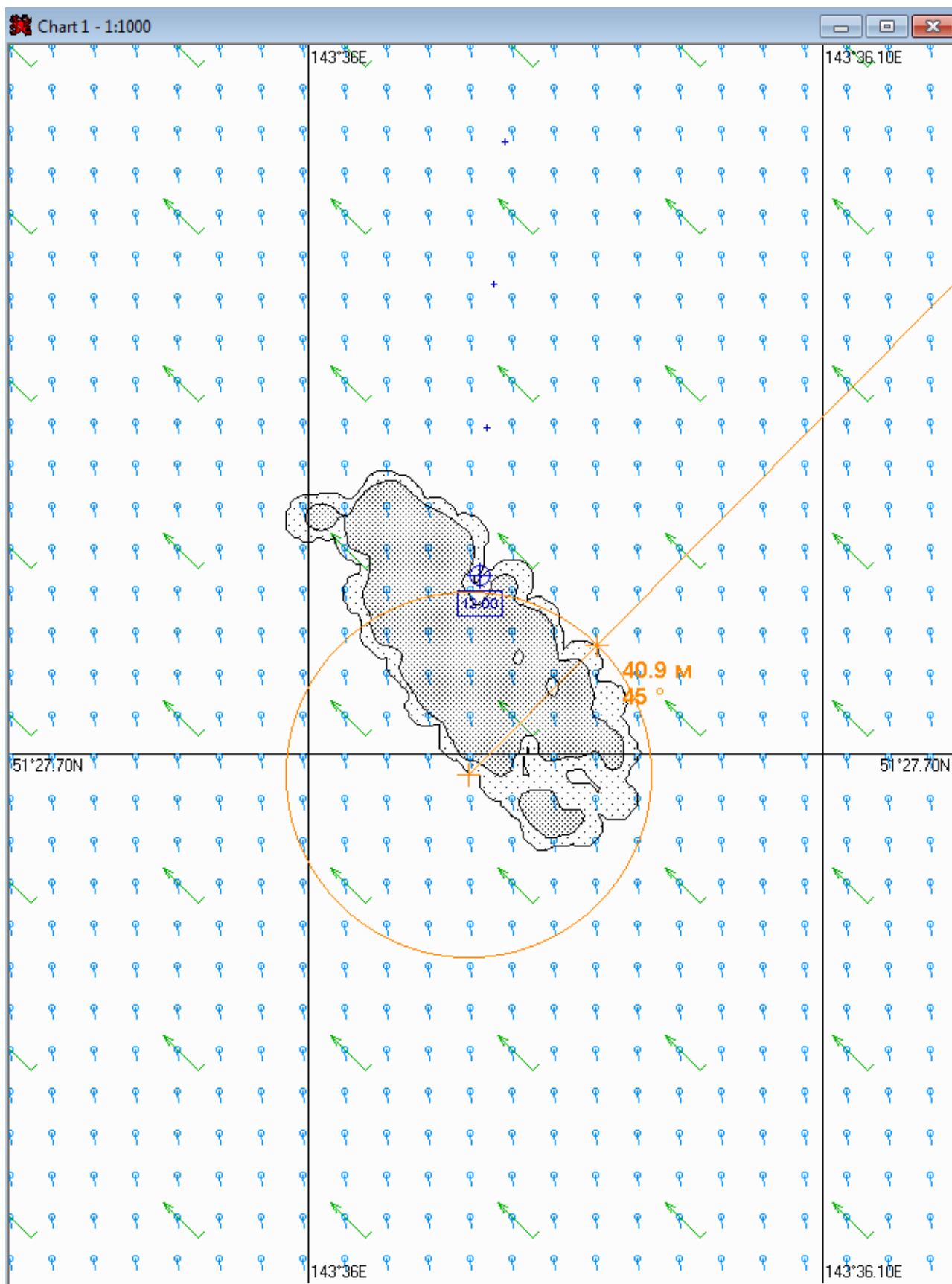


Рис. 1А.12.1. – Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

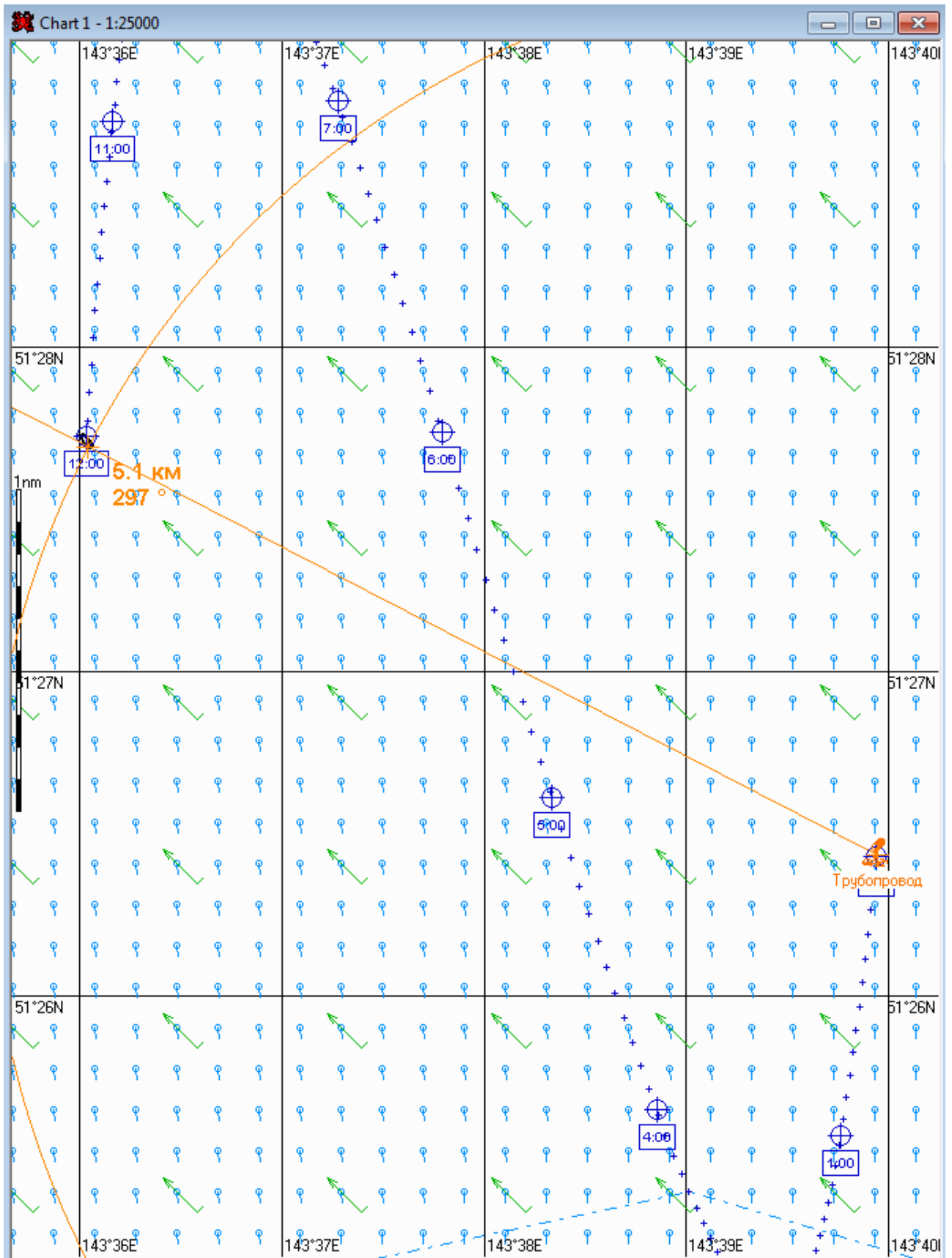


Рис. 1А.12.2. – Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

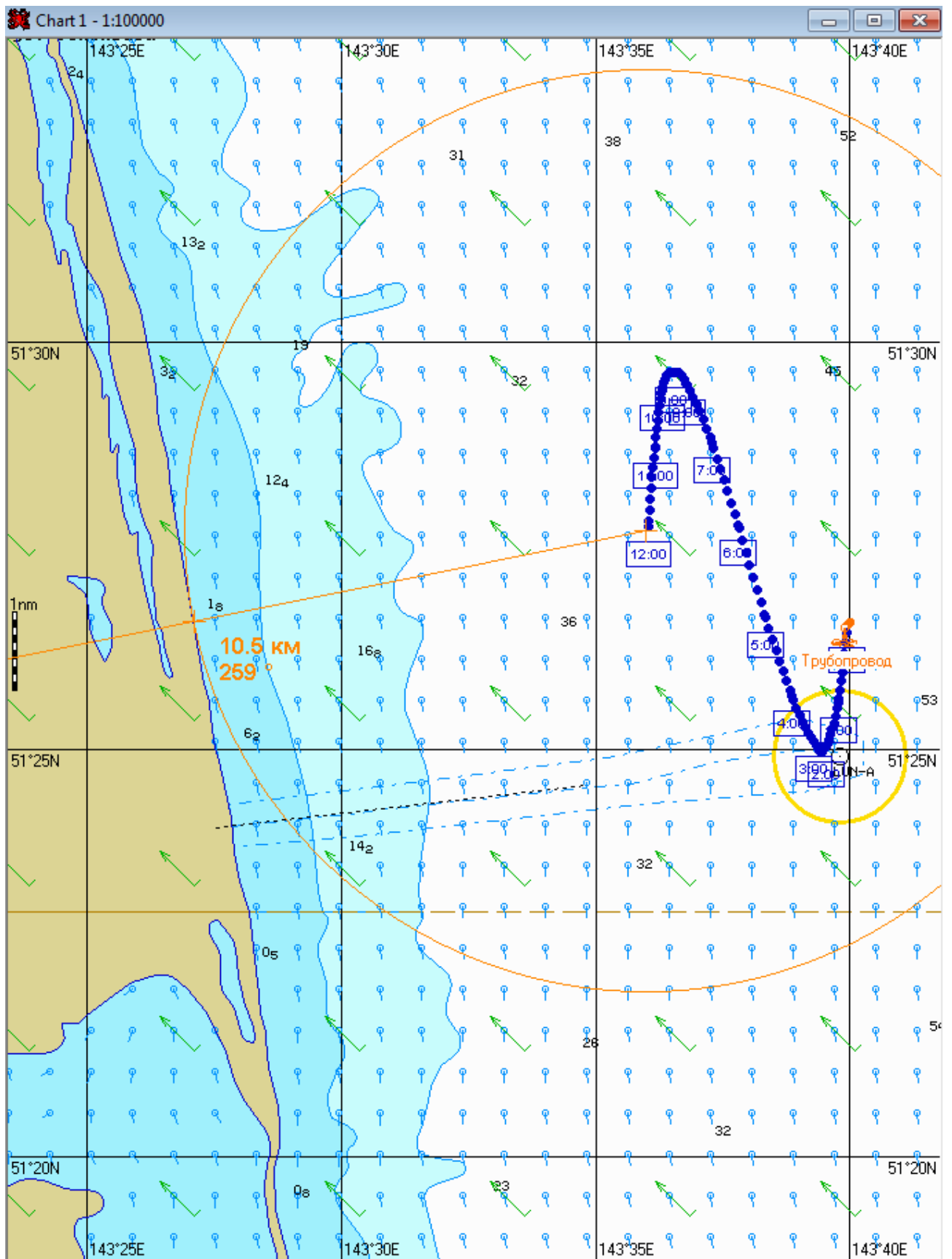


Рис. 1А.12.3. – Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

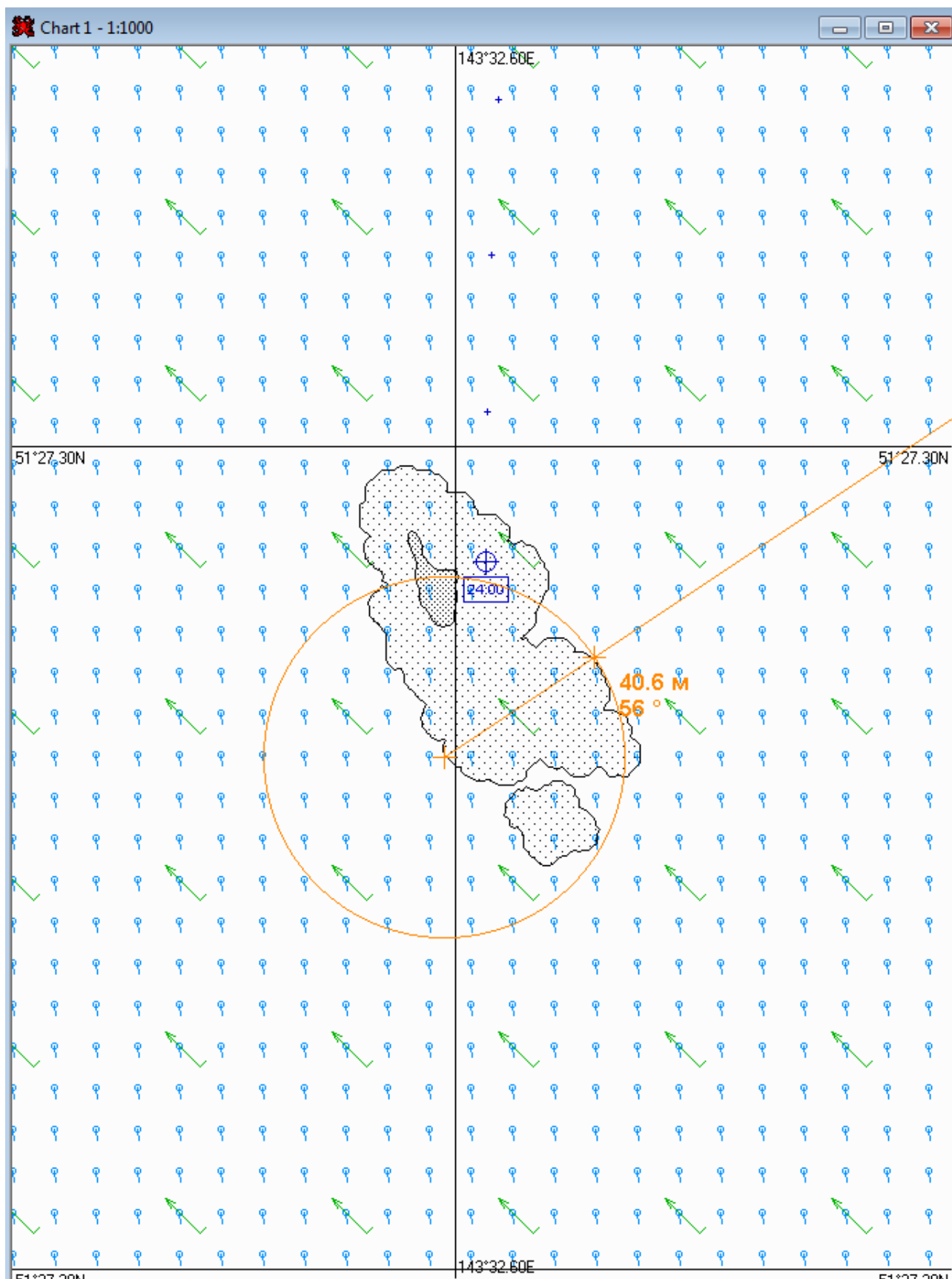


Рис. 1А.24.1. – Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)



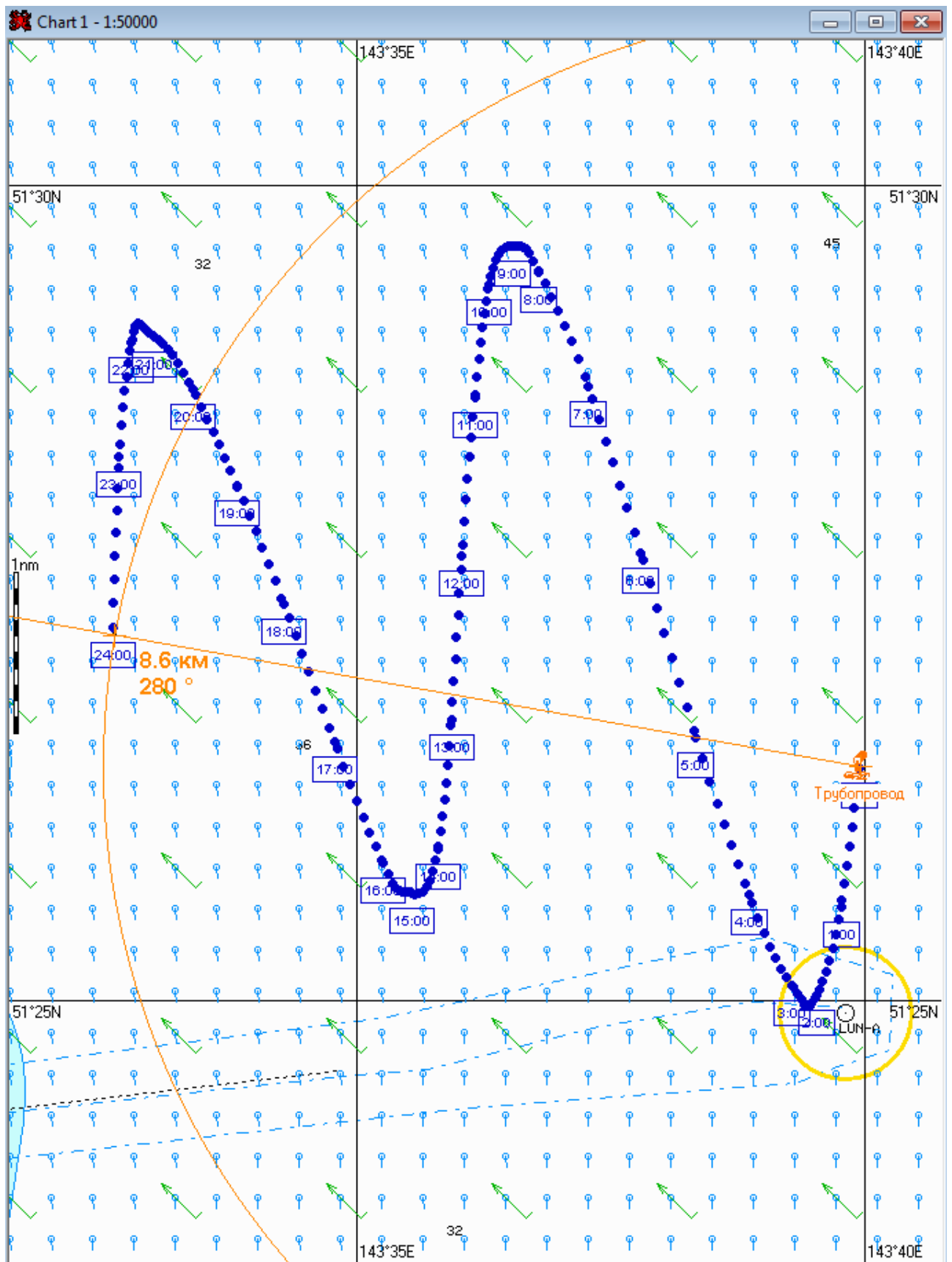


Рис. 1А.24.2. – Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

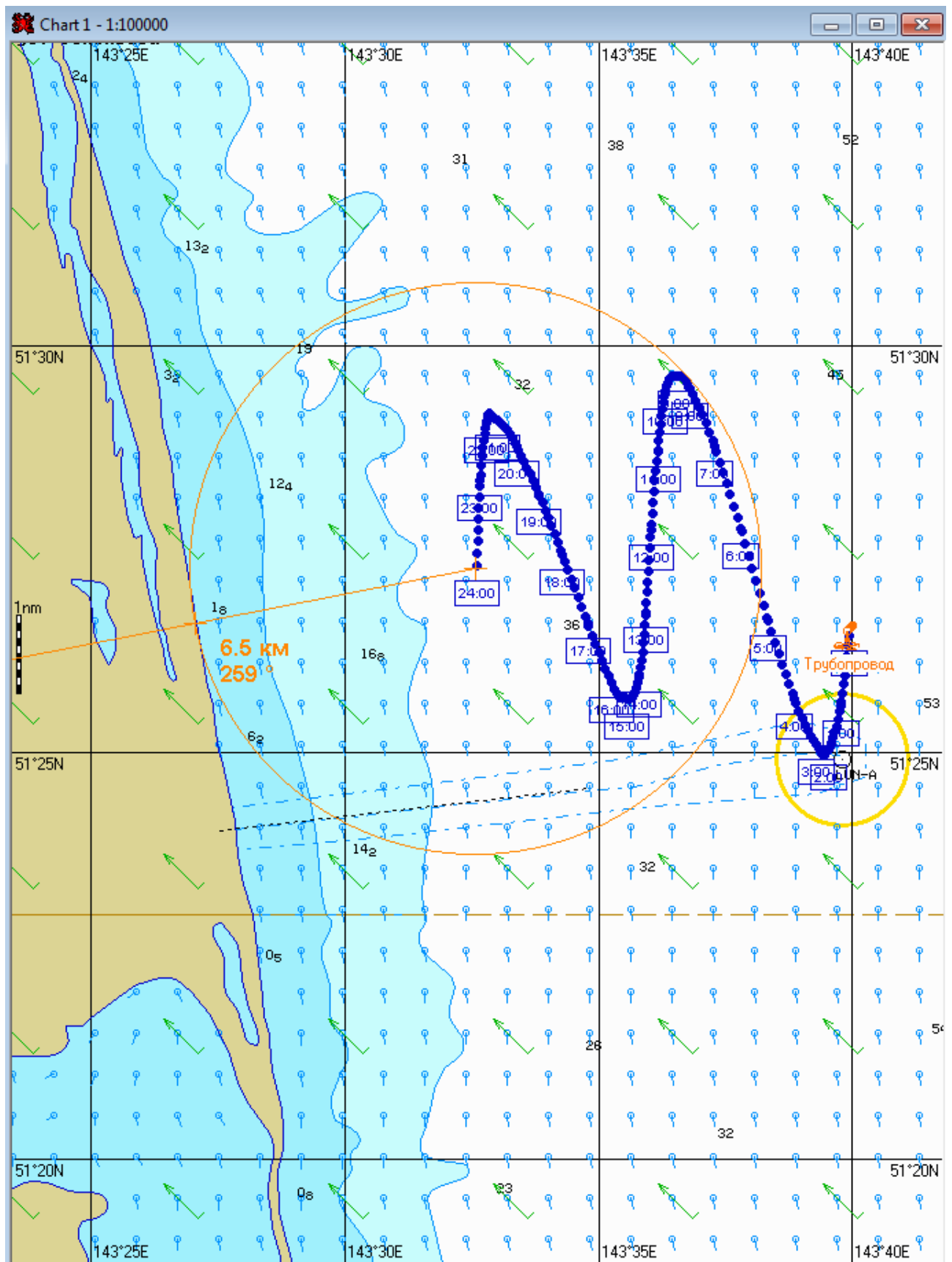


Рис. 1А.24.3. – Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

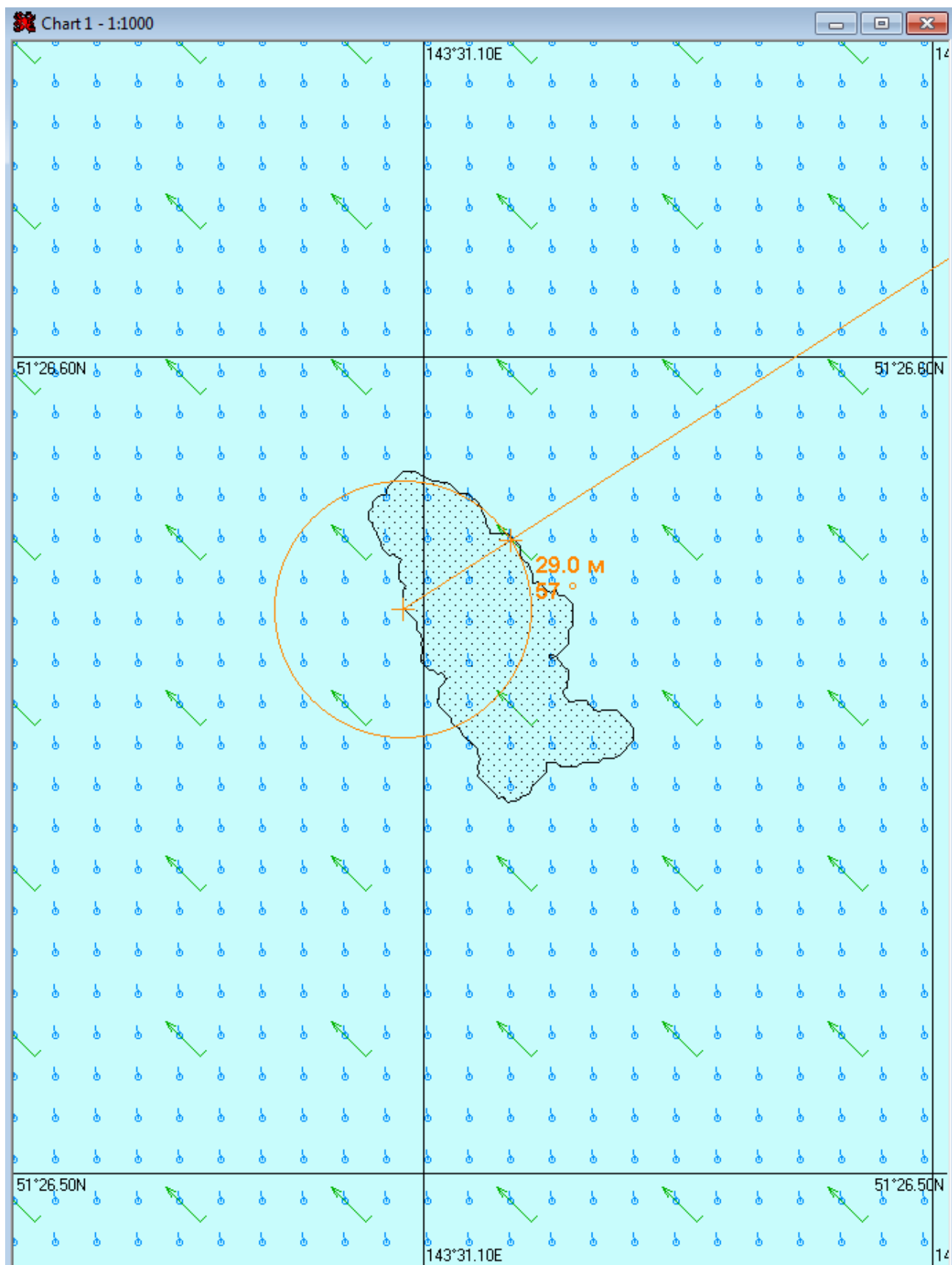


Рис. 1А.29.1. – Карта ЧС(Н) на 29 часов 50 минут с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

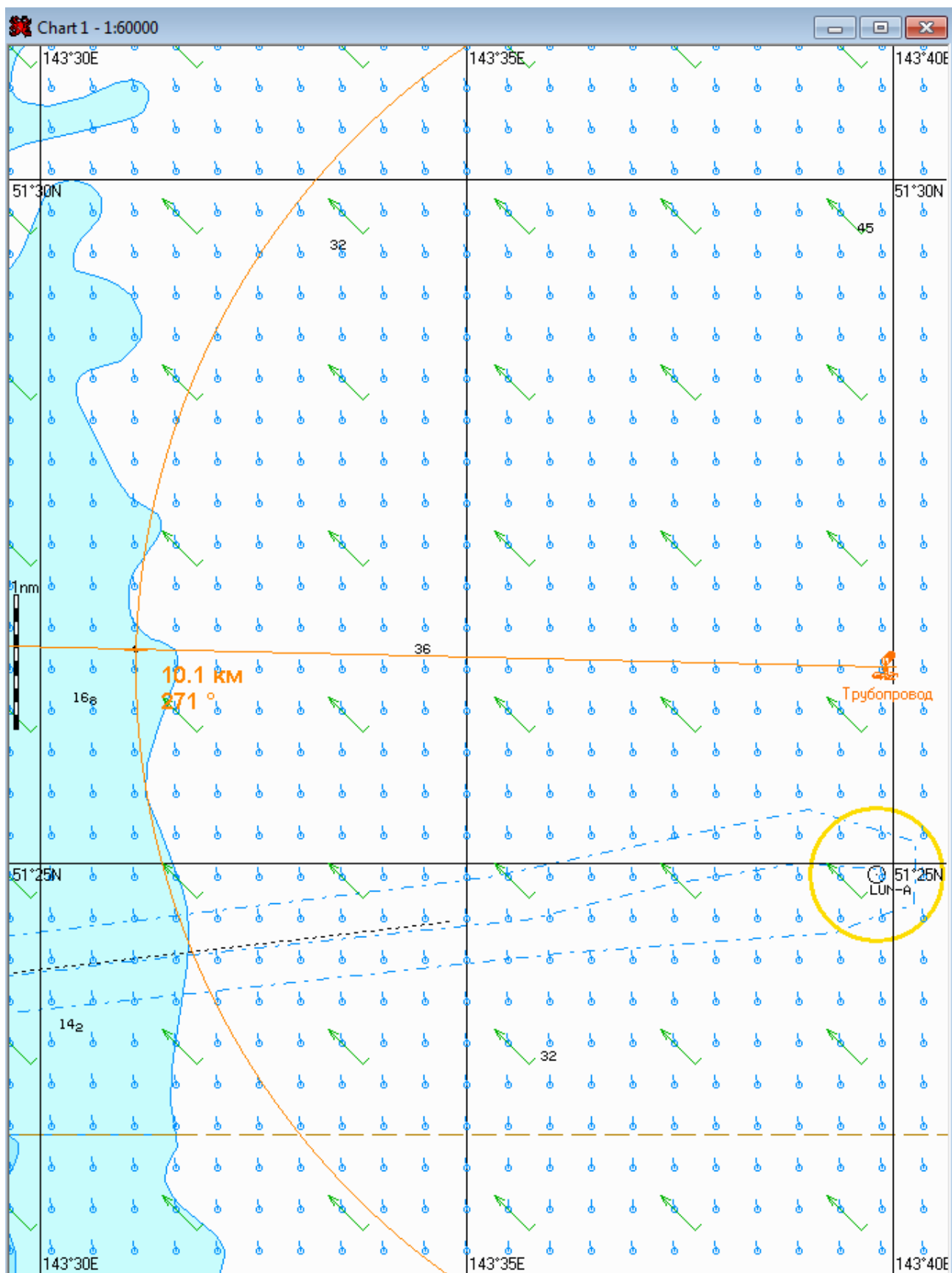


Рис. 1А.29.2. – Карта ЧС(Н) на 29 часов 50 минут с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)

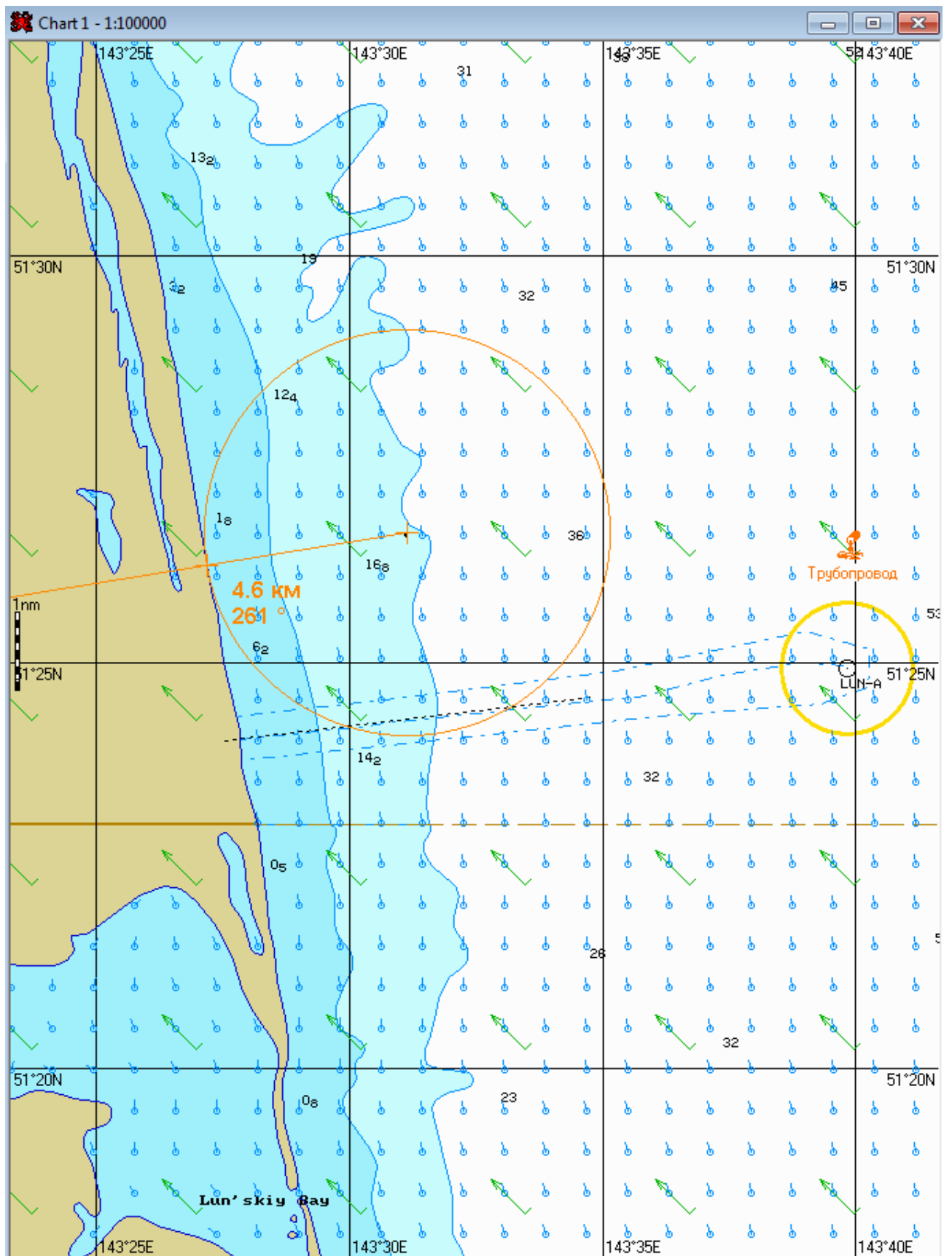


Рис. 1А.29.3. – Карта ЧС(Н) на 29 часов 50 минут с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.2 Сценарий 1Б.**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад до восточного берега острова Сахалин. Направление ветра восточное. Сила ветра 5 м/с.

Таблица 1Б.1 – Сценарий ЧС(Н) (в течение 6 часов)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°25.340N 143°39.610E	51°24.590N 143°39.230E	51°24.820N 143°38.290E	51°26.530N 143°36.970E
2	Длина пятна, м	58	64	72	84
3	Ширина пятна, м	36	38	39	40
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	1598	1799	2117	2421
5	Количество конденсата на плаву, т	0,9	0,8	0,7	0,6
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,0	0,1	0,1	0,2
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,0	0,0	0,1	0,1
8	Количество эмульсии на плаву, т	1,1	1,1	1,0	0,9
9	Максимальная толщина пятна, мм	1,6	1,4	1,2	0,9
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град.	2100 191	3500 193	3600 213	3500 273
11	Количество конденсата на берегу, т	-	-	-	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-	-	-	-

Таблица 1Б.2 – Сценарий ЧС(Н) (в течение 6-26 часов 21 минуты)

№	Свойства разлива	12 часов	24 часа	Полное рассеивание на 26 часов 21 минуту
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°25.130N 143°34.430E	51°21.950N 143°29.430E	51°19.130N 143°28.800E
2	Длина пятна, м	89	84	62
3	Ширина пятна, м	43	44	27
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	2831	2800	1018
5	Количество конденсата на плаву, т	0,4	0,1	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,4	0,7	0,7
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,1	0,2	0,2
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,5	0,1	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,6	0,1	0,1
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град.	6800 249	14700 236	18600 224
11	Количество конденсата на берегу, т	-	-	0,02
12	Длина загрязненной части берега, м	-	-	849

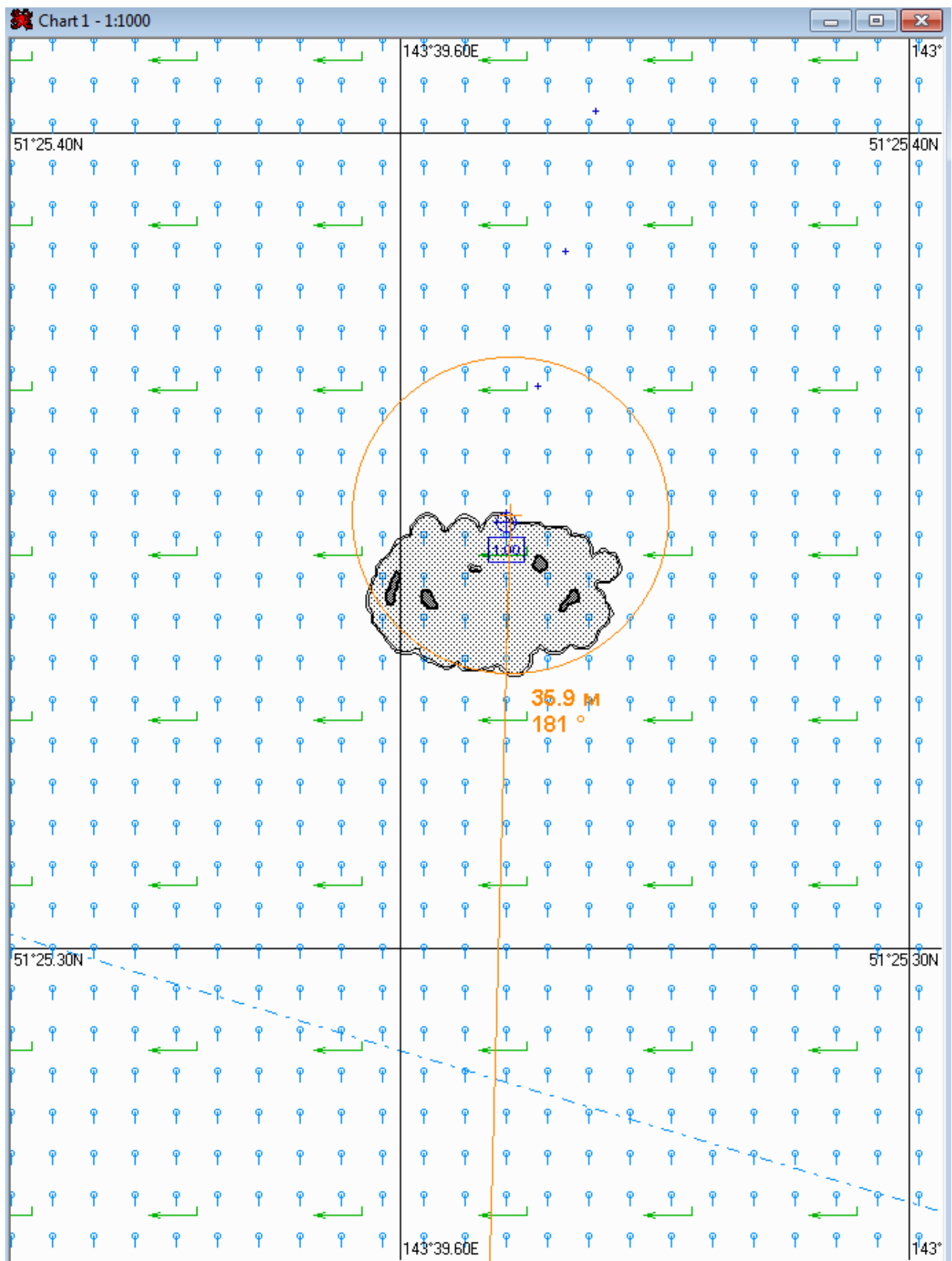


Рис. 1Б.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

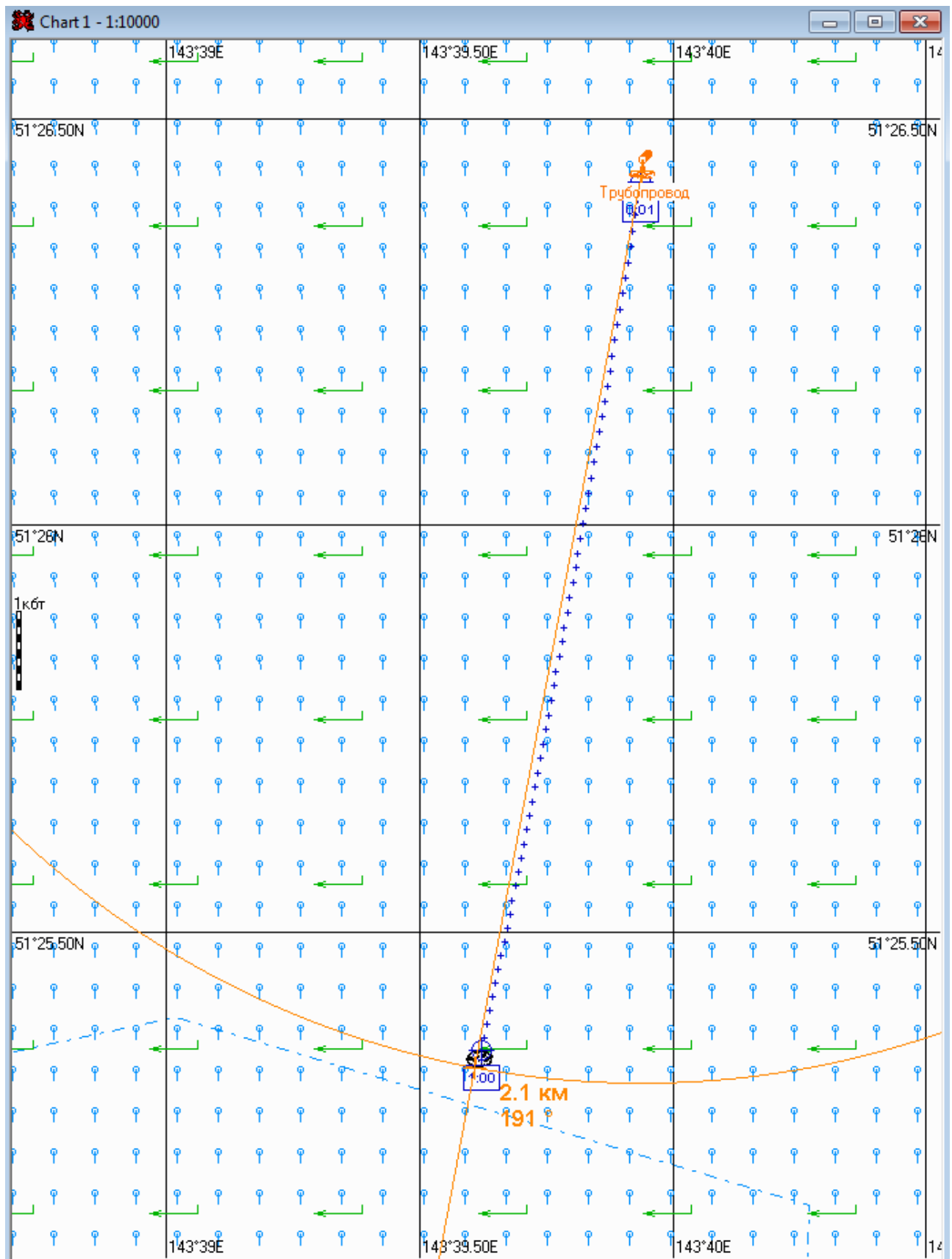


Рис. 1Б.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)



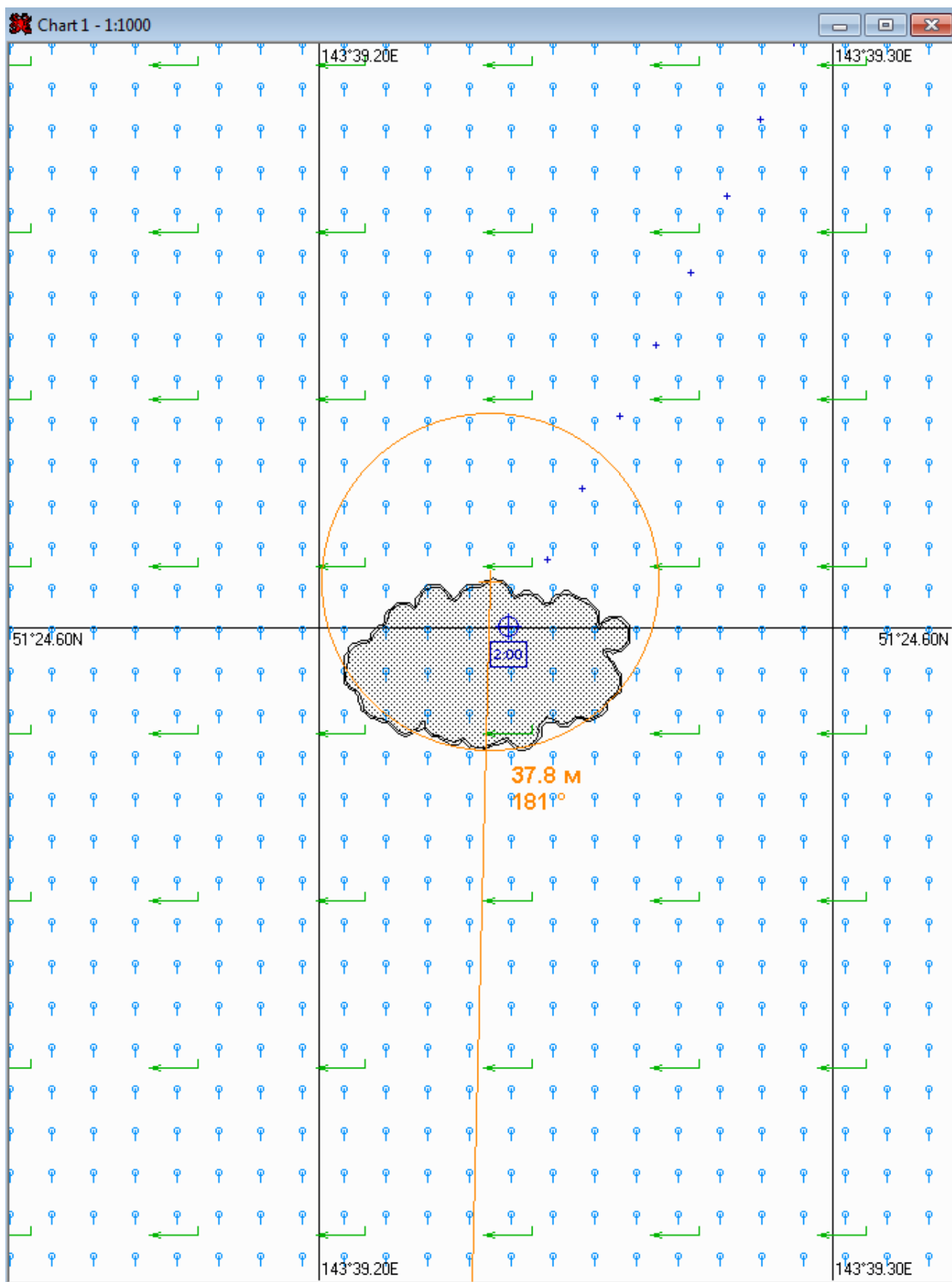


Рис. 1Б.2.1. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

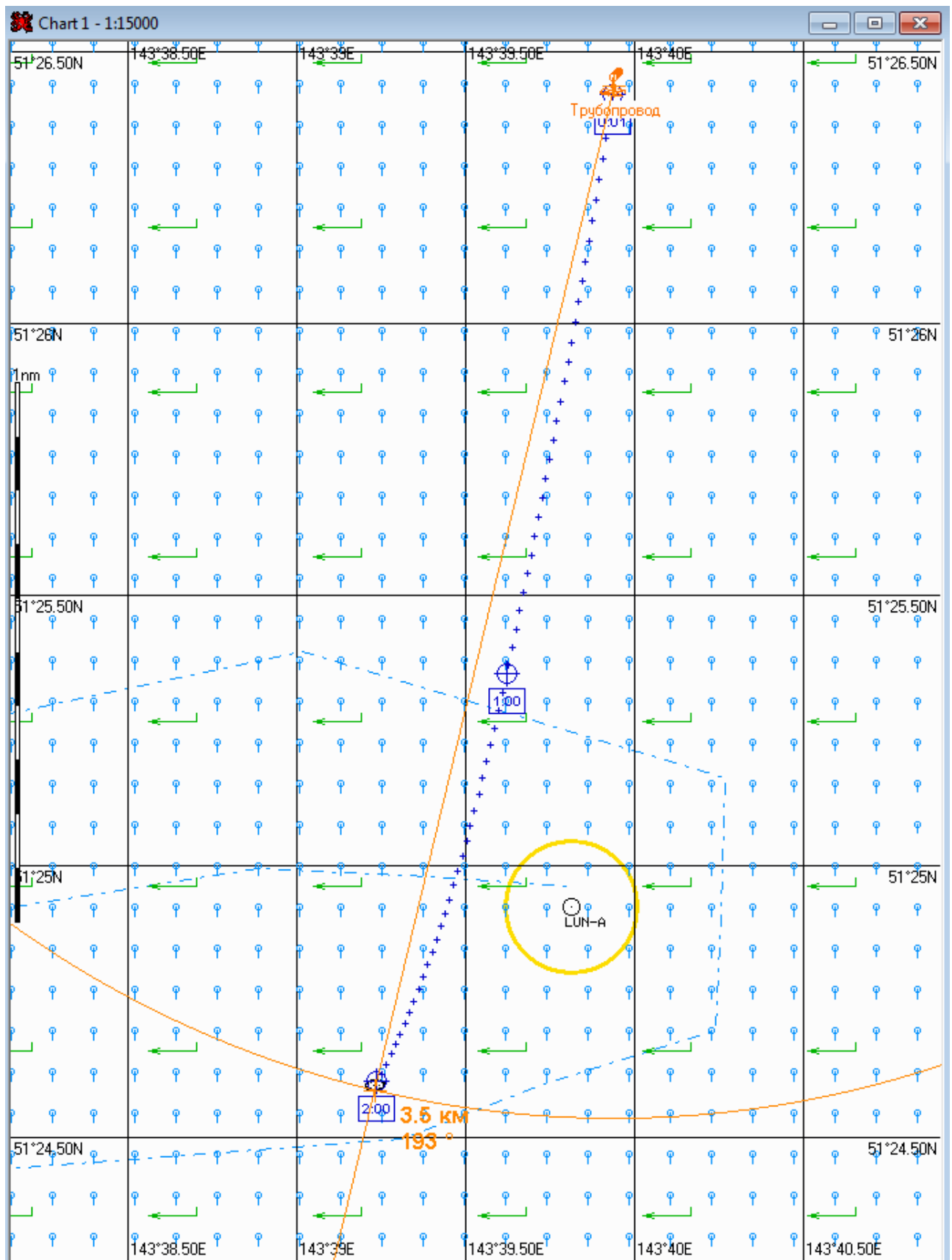


Рис. 1Б.2.2. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

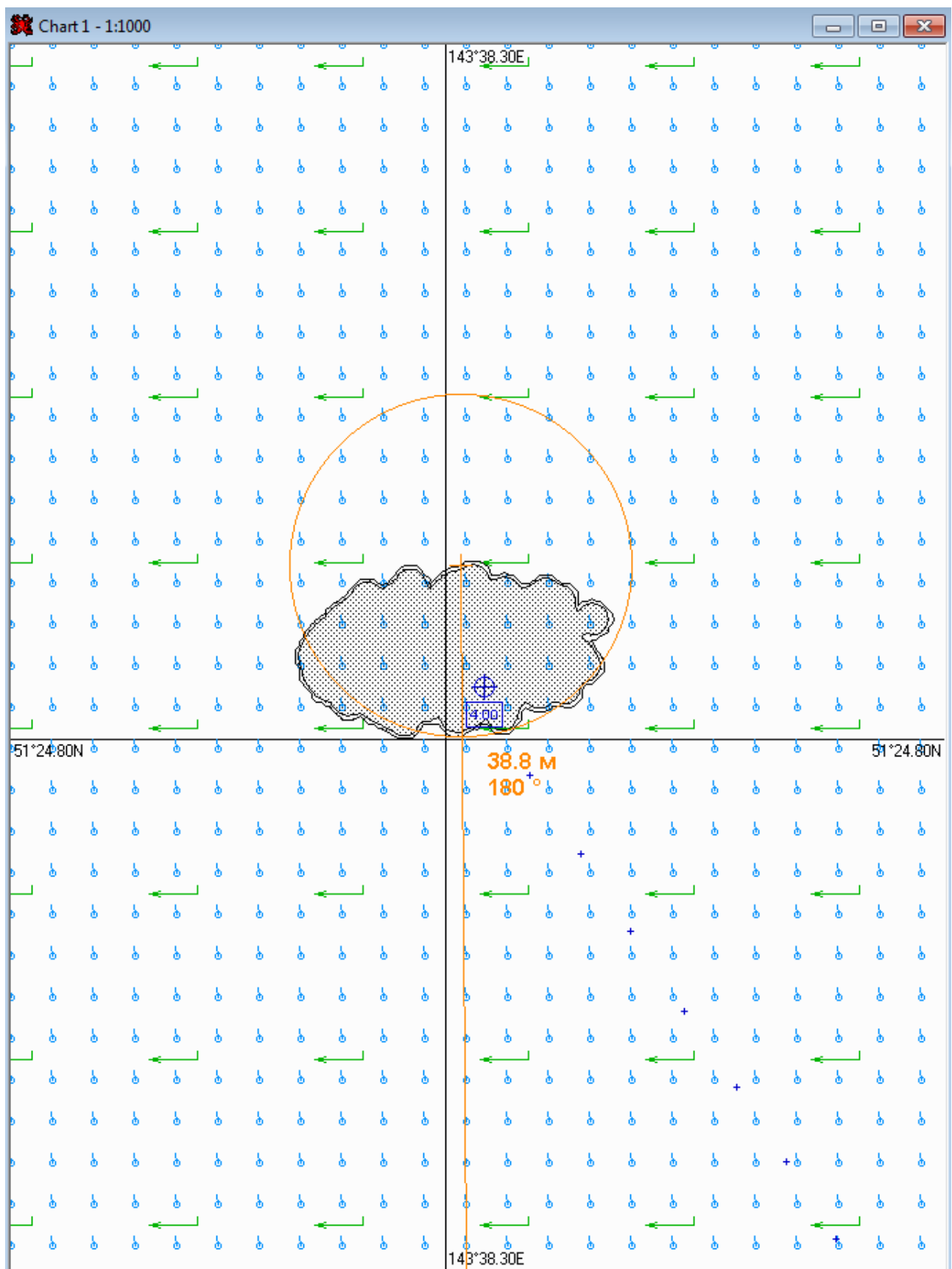


Рис. 1Б.4.1. – Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

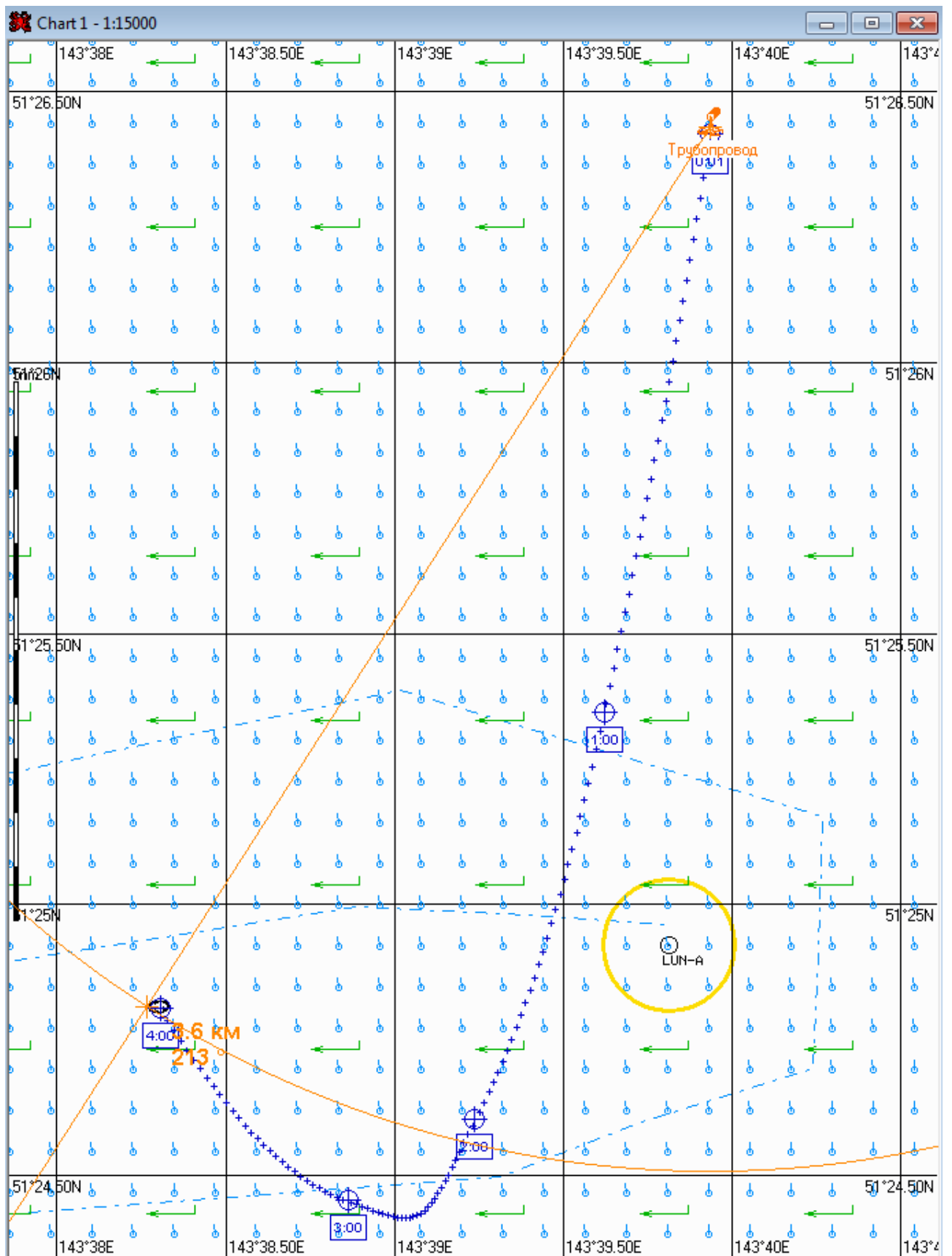


Рис. 1Б.4.2. – Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

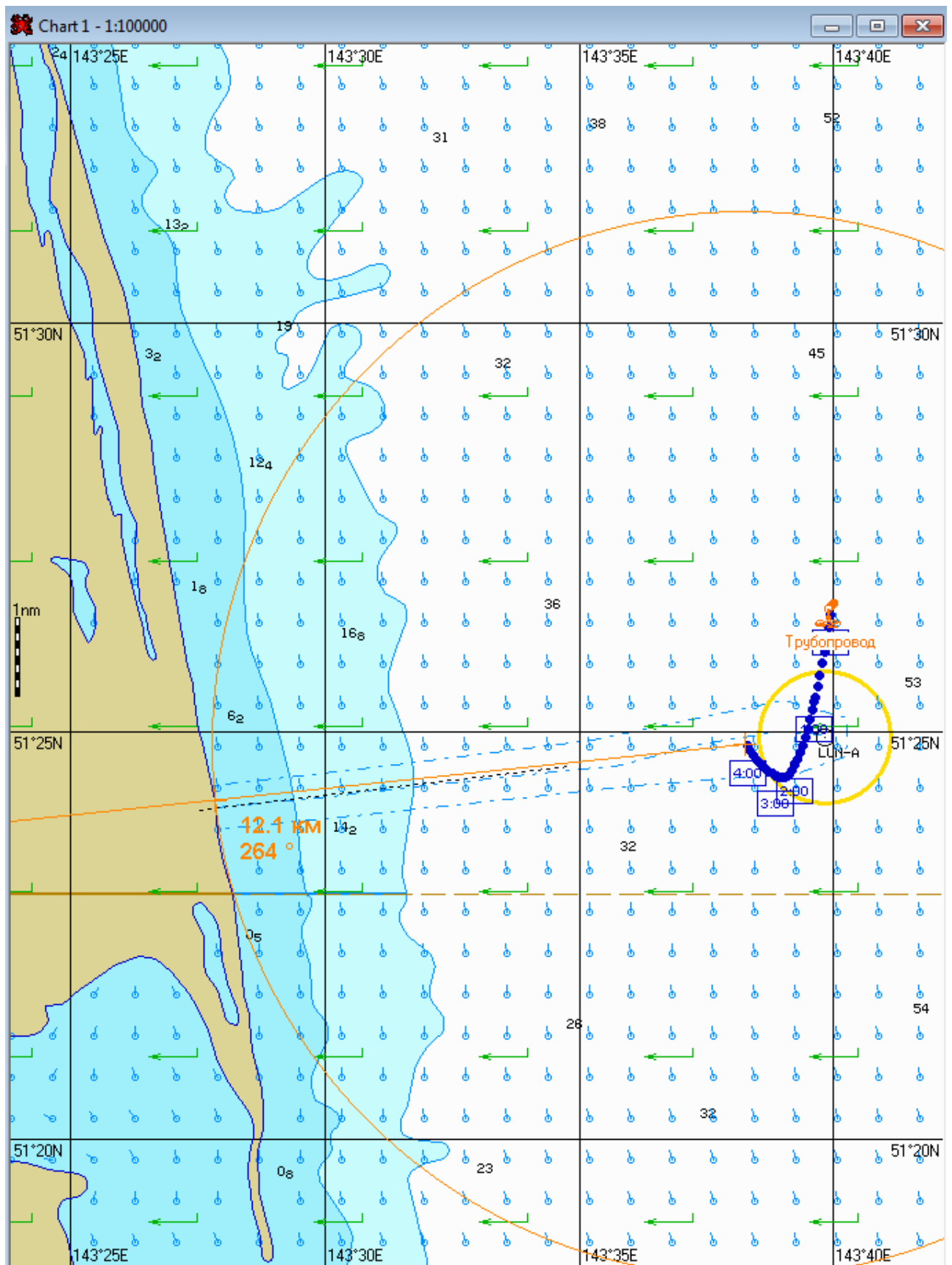


Рис. 1Б.4.3. – Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

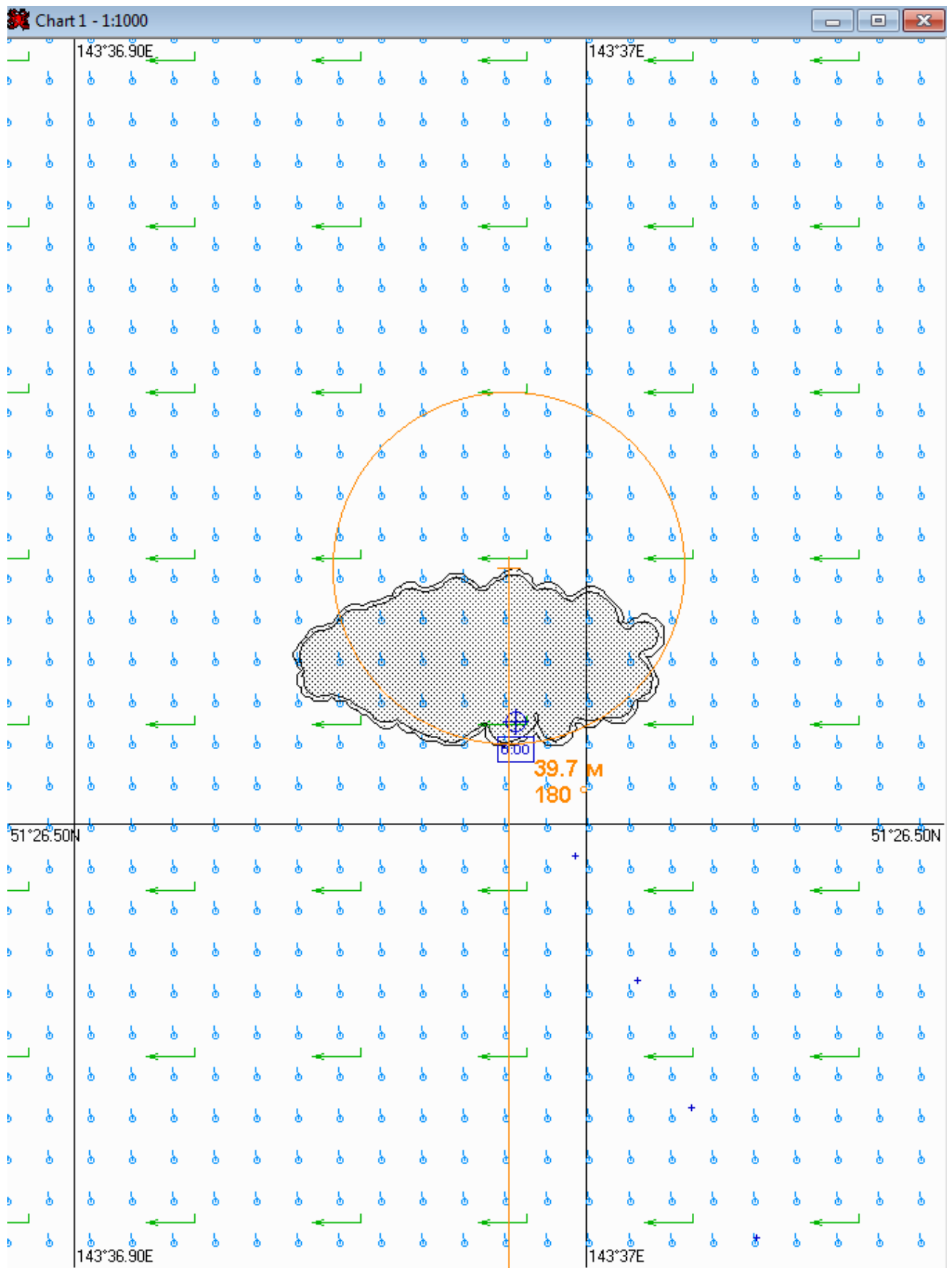


Рис. 1Б.6.1. – Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

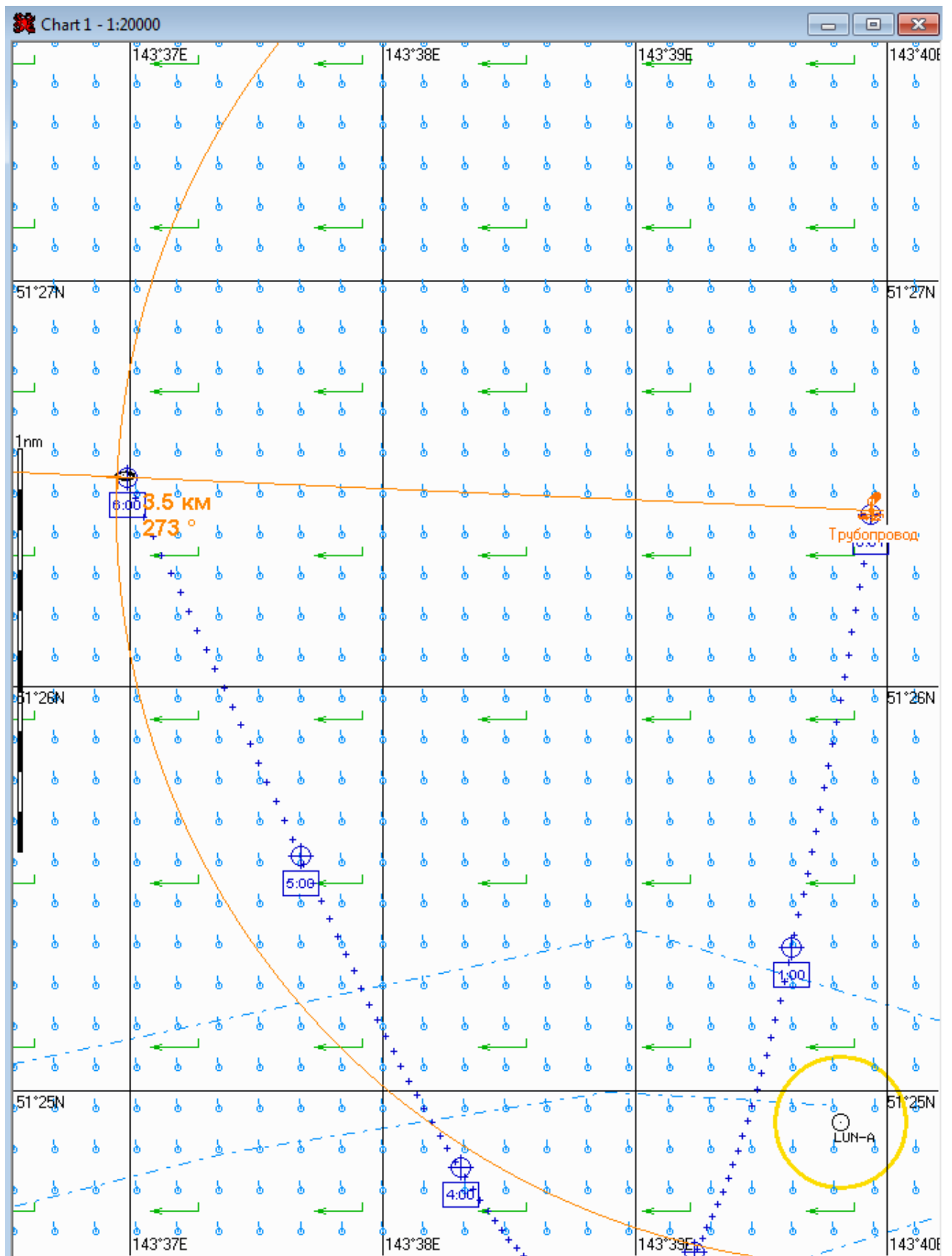


Рис. 1Б.6.2. – Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

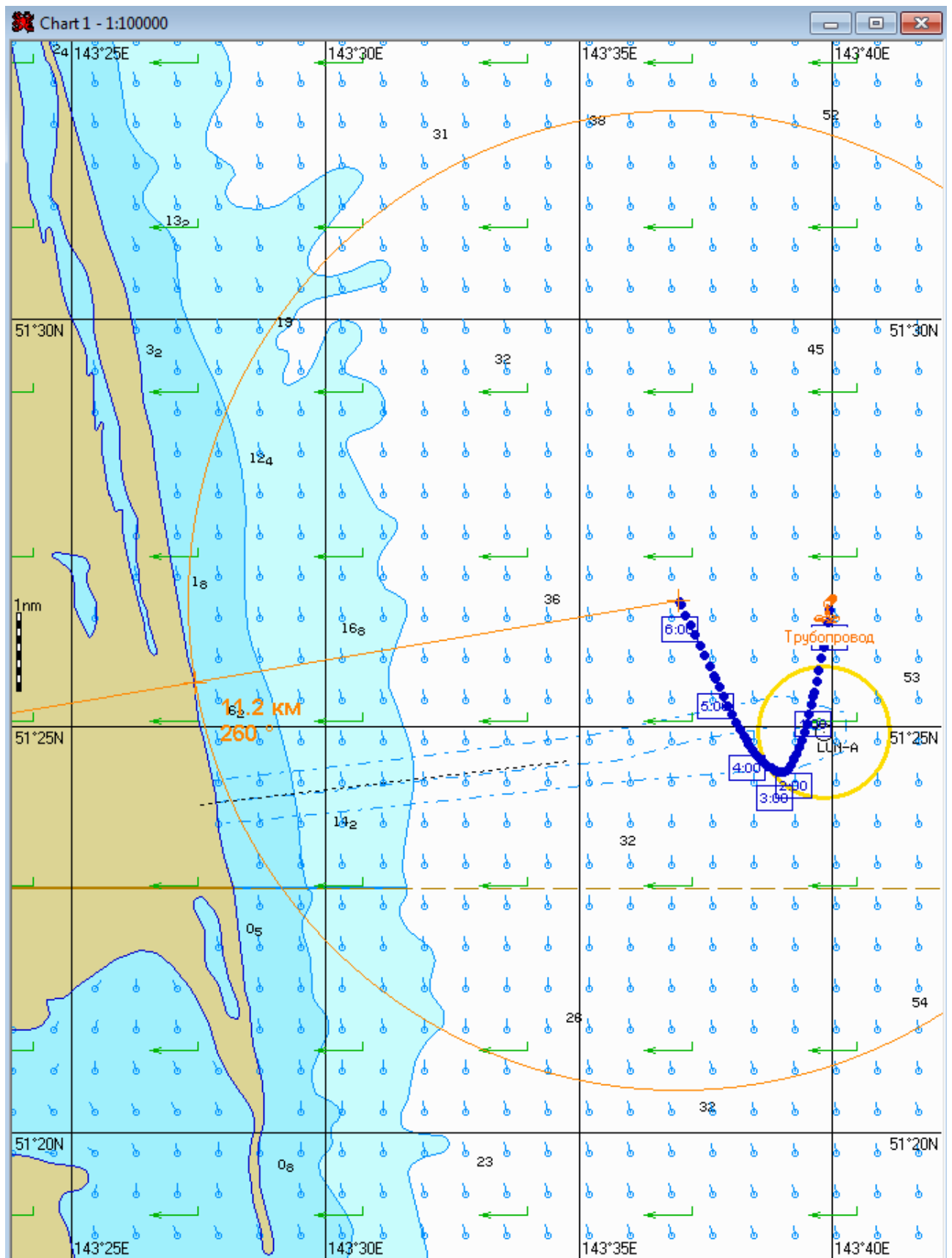


Рис. 1Б.6.3. – Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)



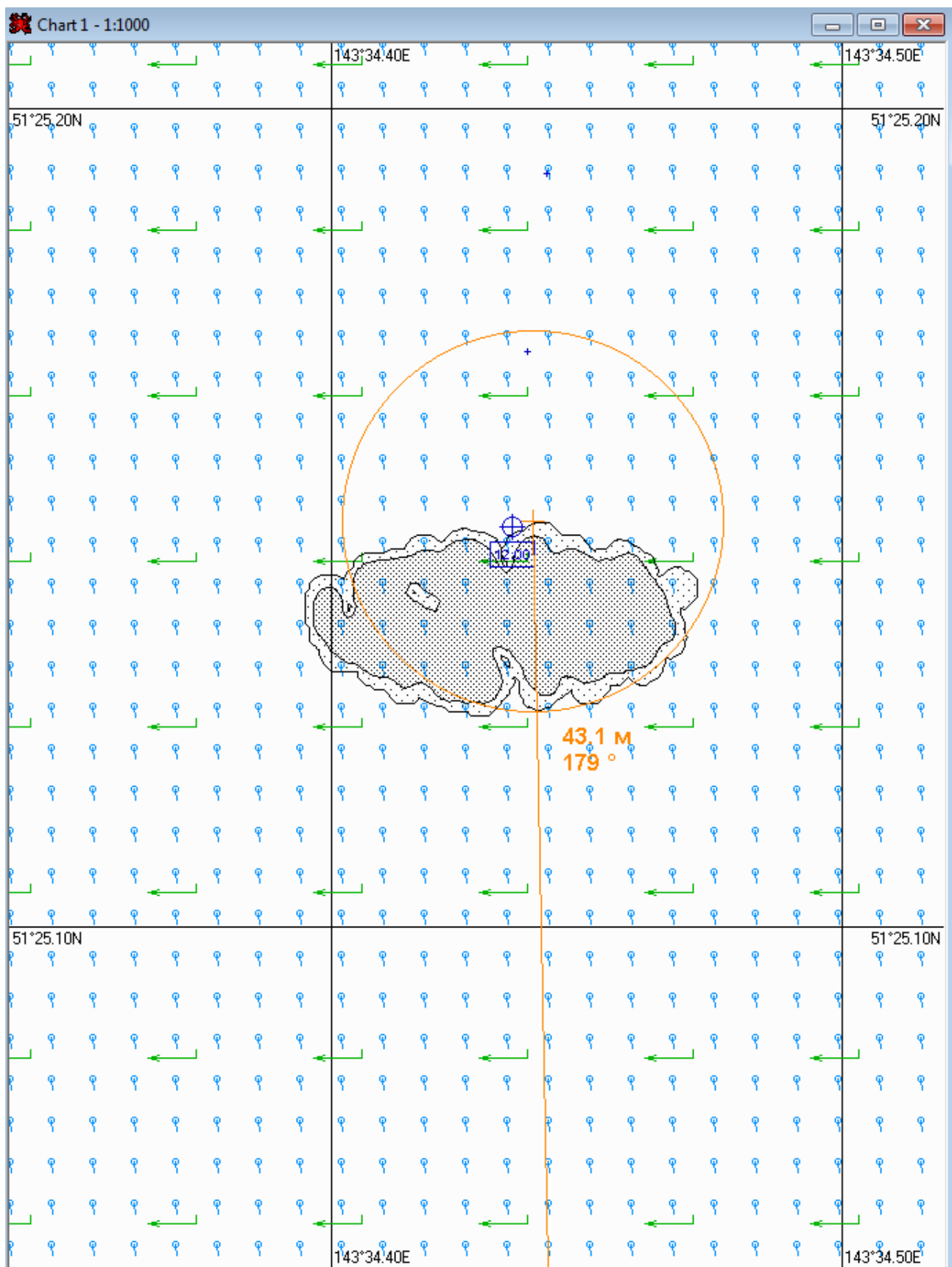


Рис. 1Б.12.1. – Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

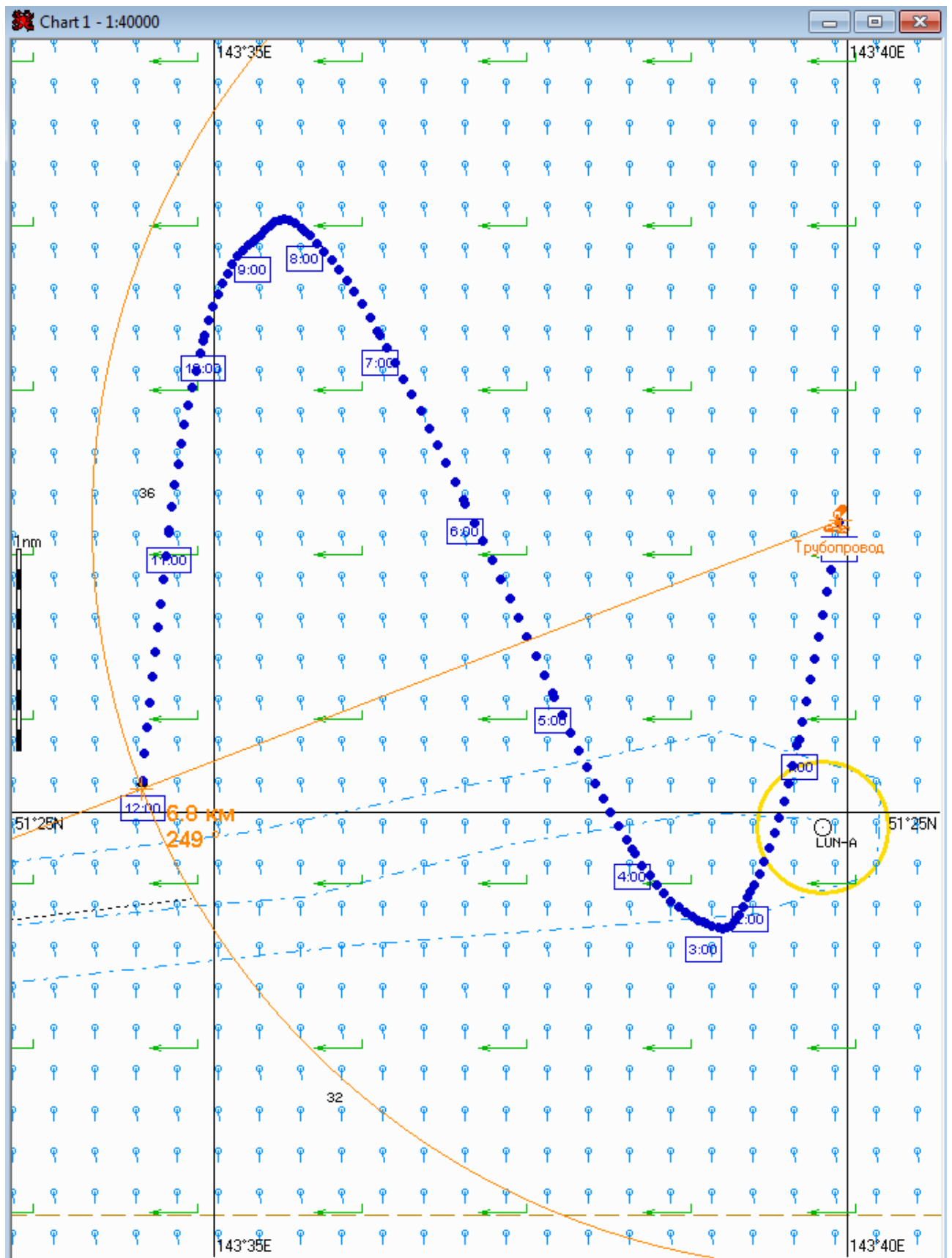


Рис. 1Б.12.2. – Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)



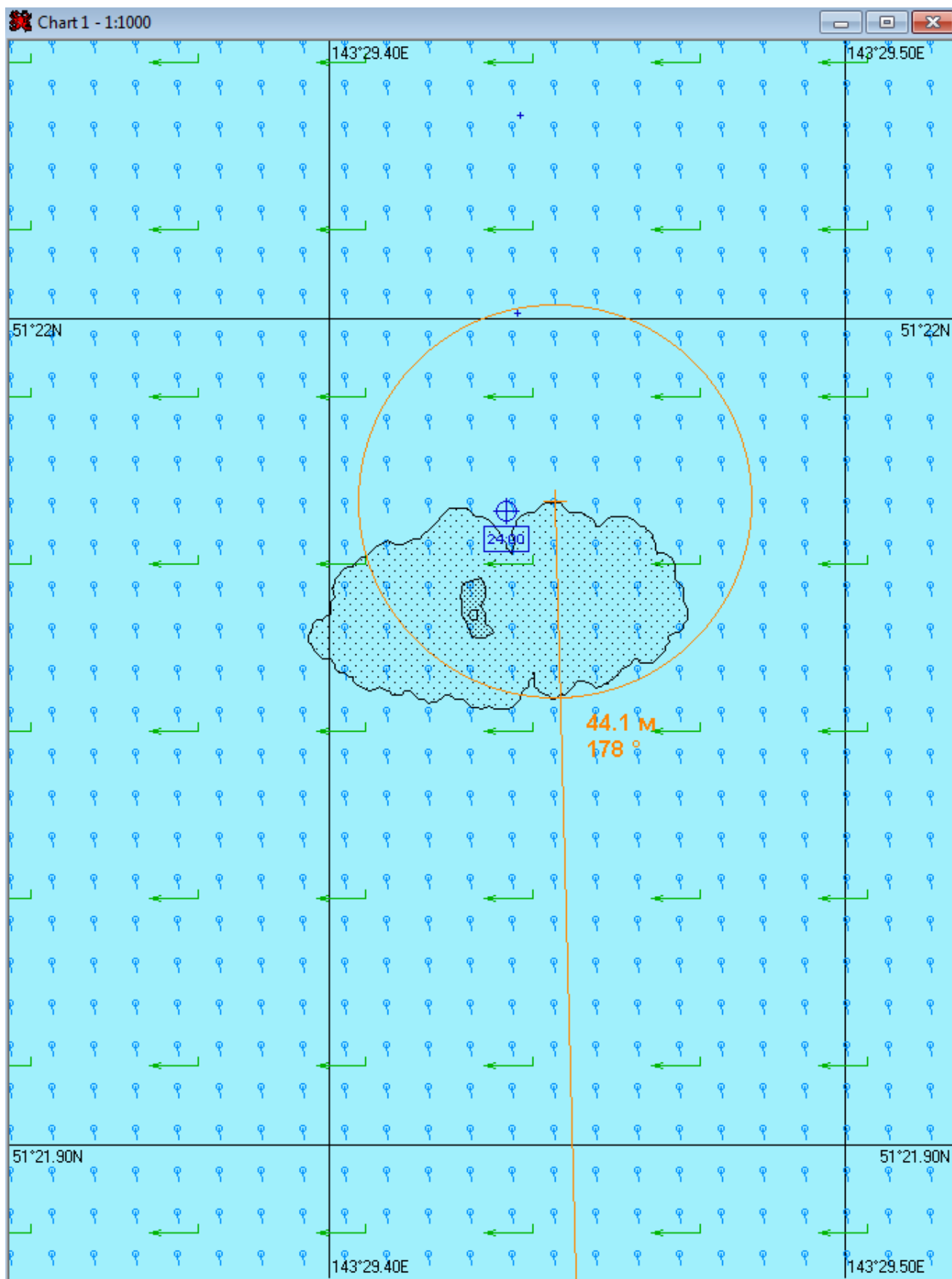


Рис. 1Б.24.1. – Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

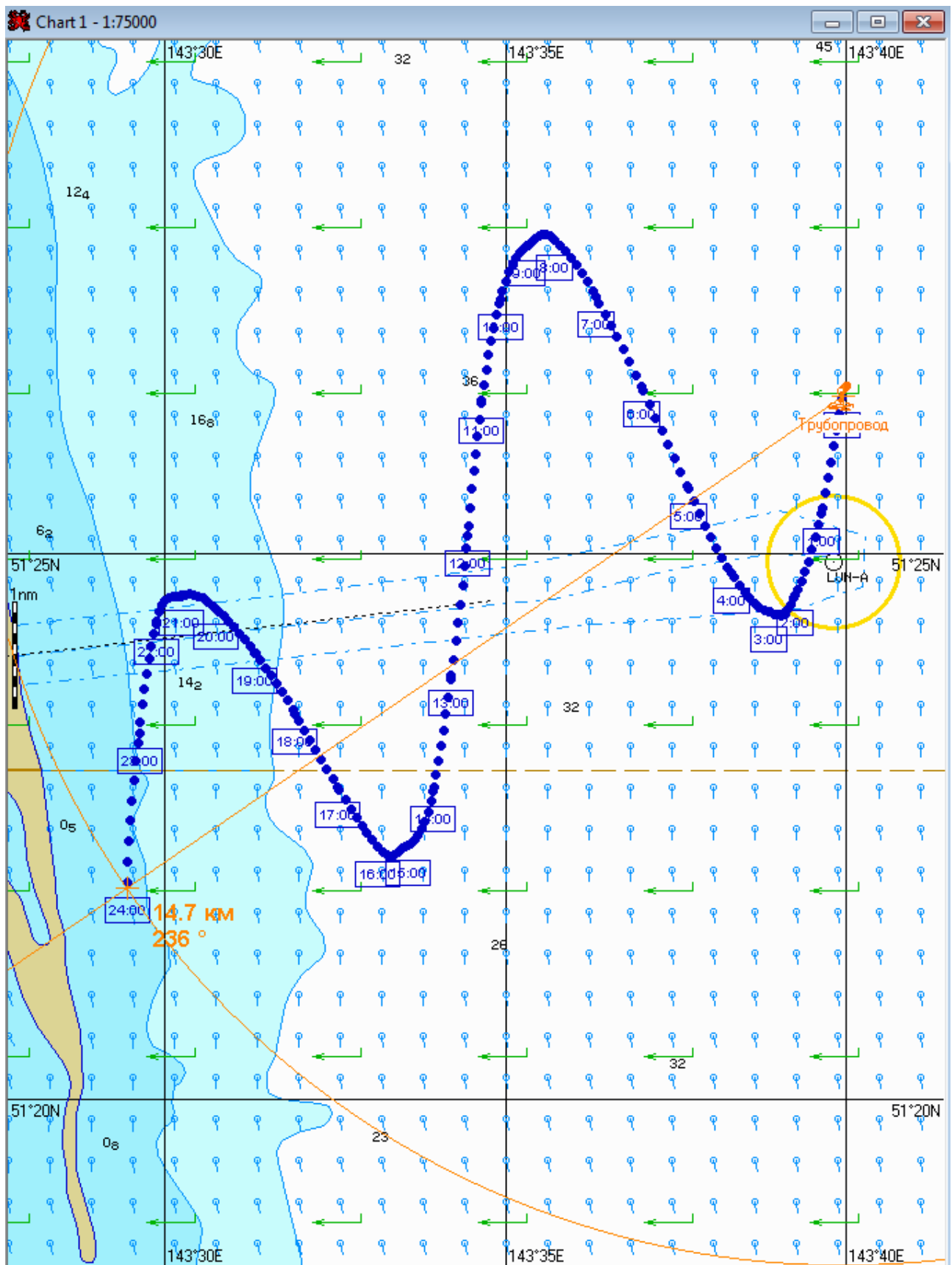


Рис. 1Б.24.2. – Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

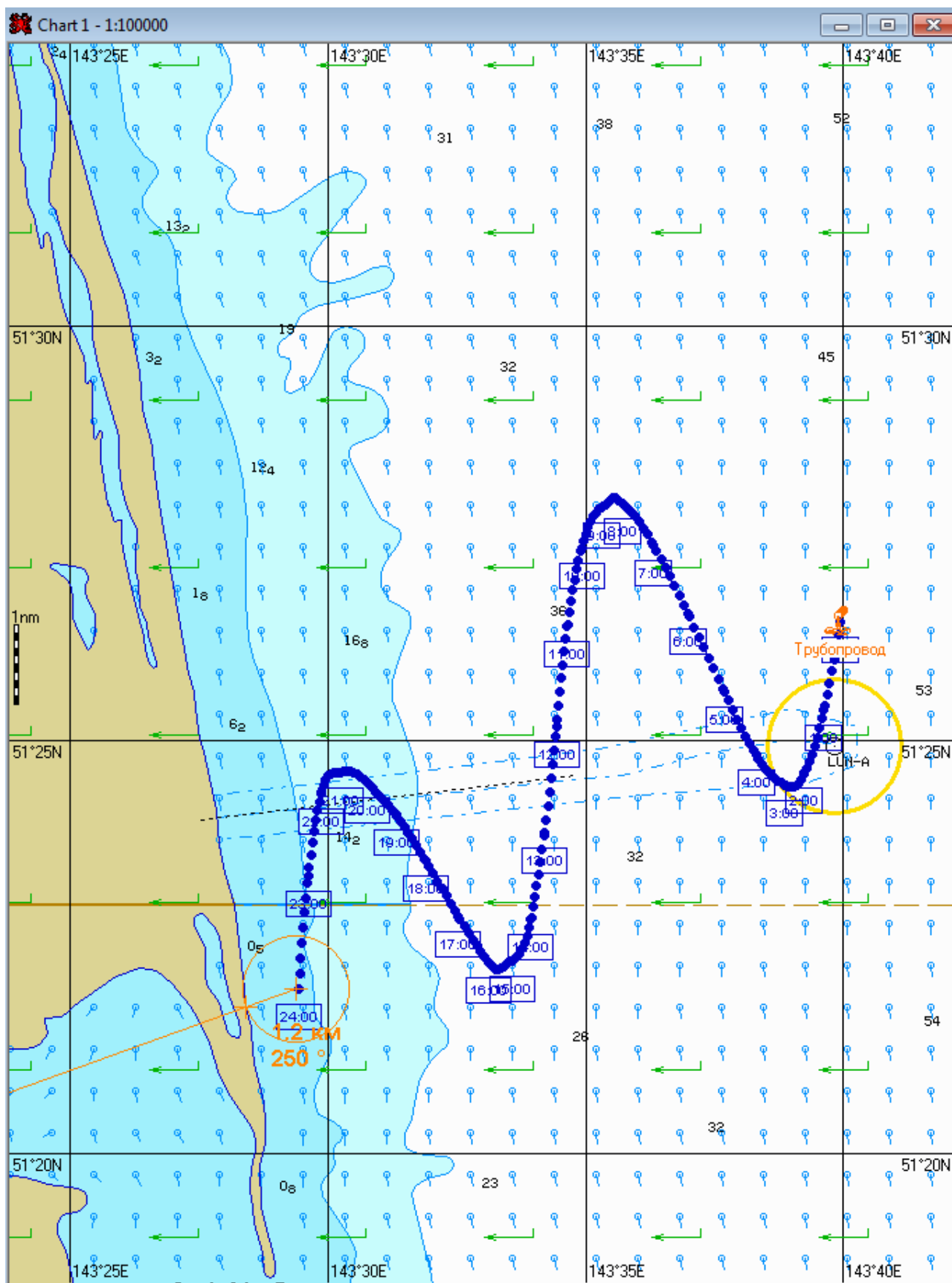


Рис. 1Б.24.3. – Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

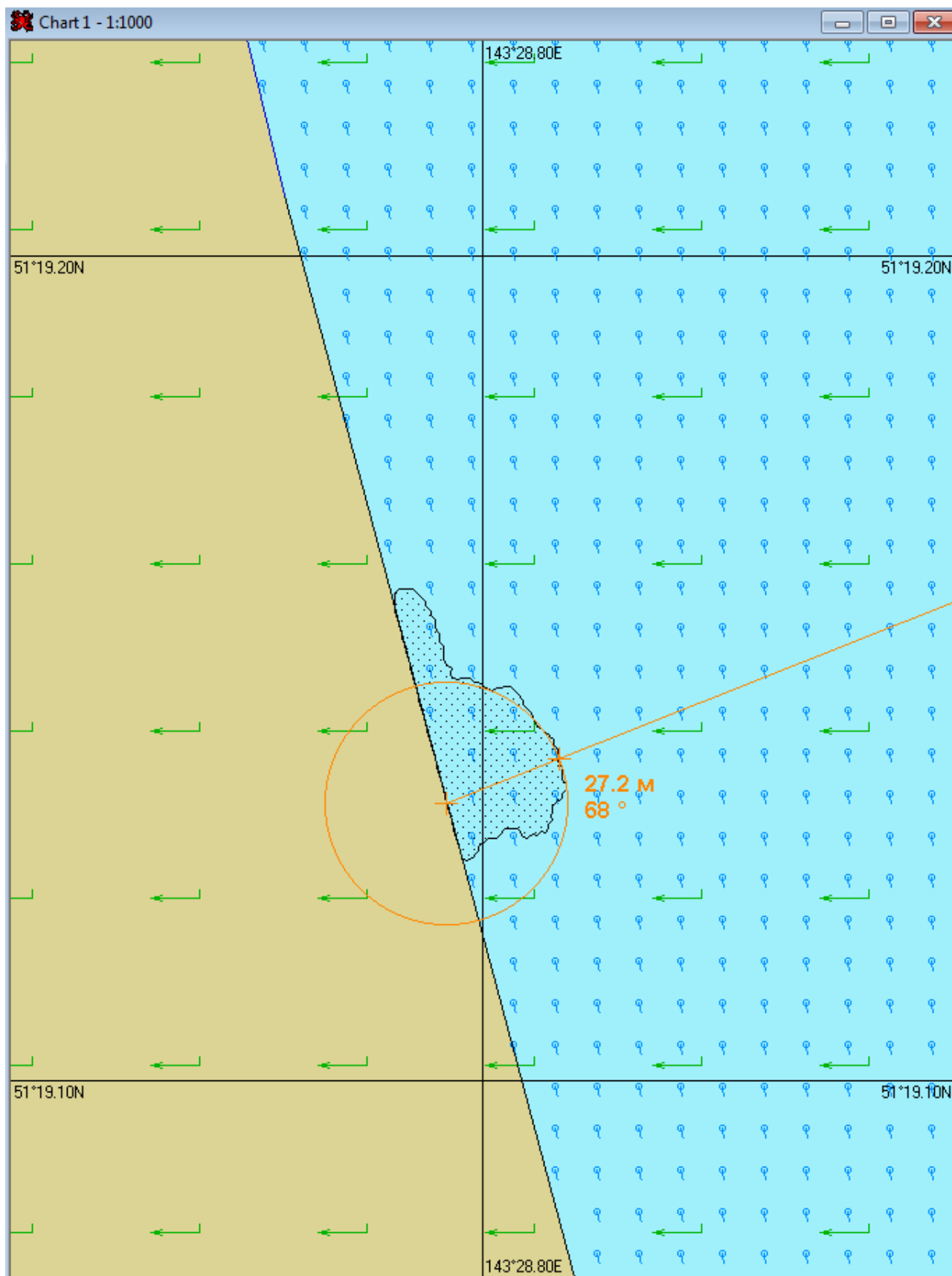


Рис. 1Б.25.1. – Карта ЧС(Н) на 26 часов 21 минуту с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

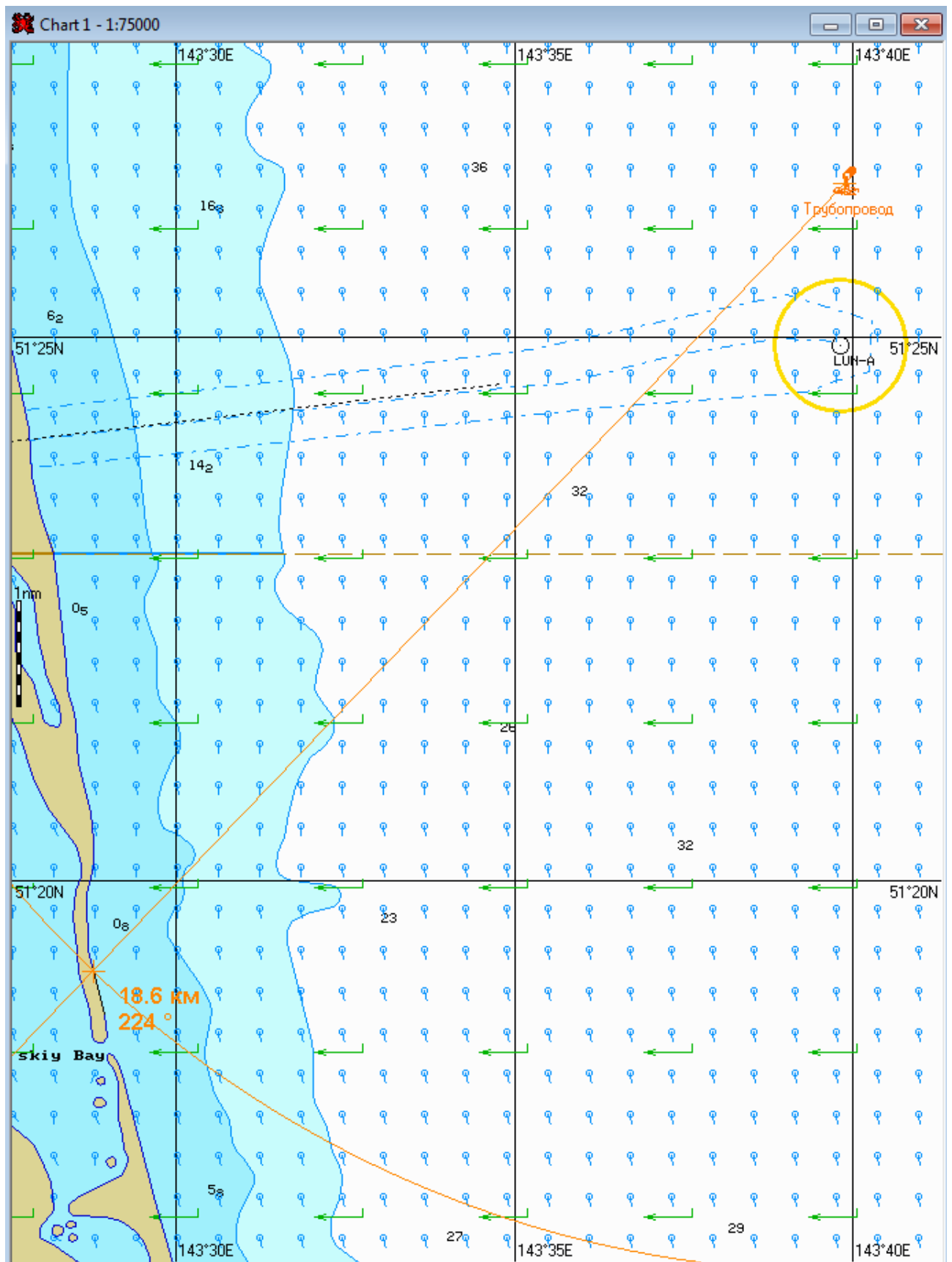


Рис. 1Б.25.2. – Карта ЧС(Н) на 26 часов 21 минуту с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)



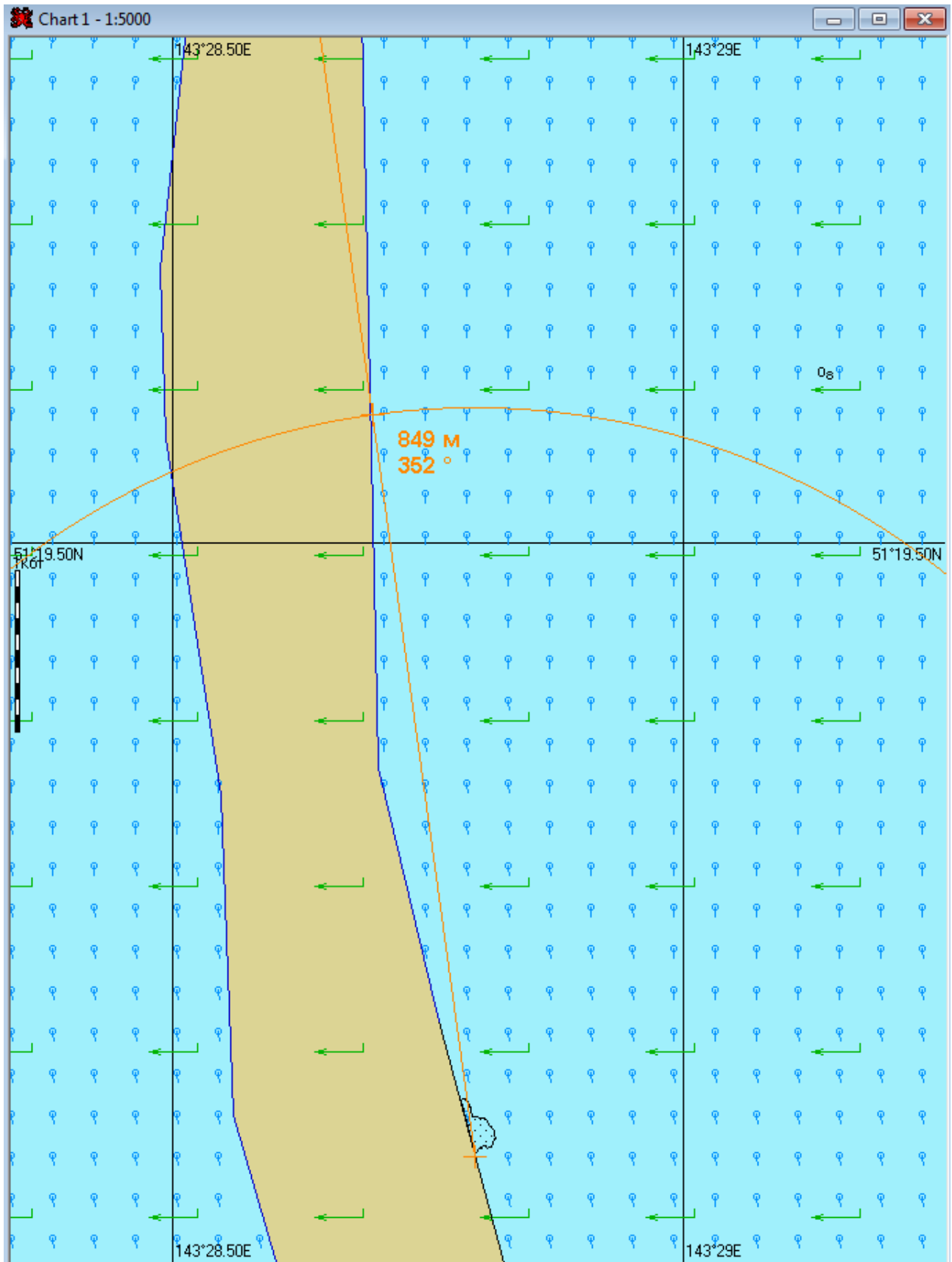


Рис. 1Б.25.3. – Карта ЧС(Н) на 26 часов 21 минуту с момента разлива (загрязнённый берег) (полное рассеивание)

**2.3 Сценарий 1В**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра северо-восточное. Сила ветра 5 м/с.

Таблица 1В.1 – Сценарий ЧС(Н) (в течение 4 часов)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°25.120N 143°39.750E	51°24.160N 143°39.480E	51°23.980N 143°38.830E
2	Длина пятна, м	65	72	78
3	Ширина пятна, м	35	32	35
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	1636	1862	2119
5	Количество конденсата на плаву, т	0,9	0,8	0,7
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,0	0,1	0,1
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,0	0,0	0,1
8	Количество эмульсии на плаву, т	1,1	1,1	1,0
9	Максимальная толщина пятна, мм	1,7	1,6	1,2
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град.	2400 185	4200 187	4700 196
11	Количество конденсата на берегу, т	-	-	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-	-	-

Таблица 1В.2 – Сценарий ЧС(Н) (в течение 4-29 часов 47 минут)

№	Свойства разлива	6 часов	12 часов	24 часа	Полное рас- сеивание на 29 часов 47 минут
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°25.270N 143°37.840E	51°22.630N 143°35.930E	51°17.230N 143°32.740E	51°14.110N 143°31.620E
2	Длина пятна, м	88	104	105	112
3	Ширина пятна, м	38	40	40	34
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	2467	2995	3050	2563
5	Количество конденсата на плаву, т	0,6	0,4	0,05	0,01
6	Количество испарившегося конденса- сата, т	0,2	0,4	0,7	0,7
7	Количество диспергированного кон- денсата, т	0,1	0,1	0,2	0,2
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,9	0,5	0,07	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,9	0,5	0,1	0,1
10	Расстояние между источником раз- лива и пятном, м; пеленг, град.	3300 228	8500 213	19100 206	24700 203
11	Количество конденсата на берегу, т	-	-	-	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-	-	-	-

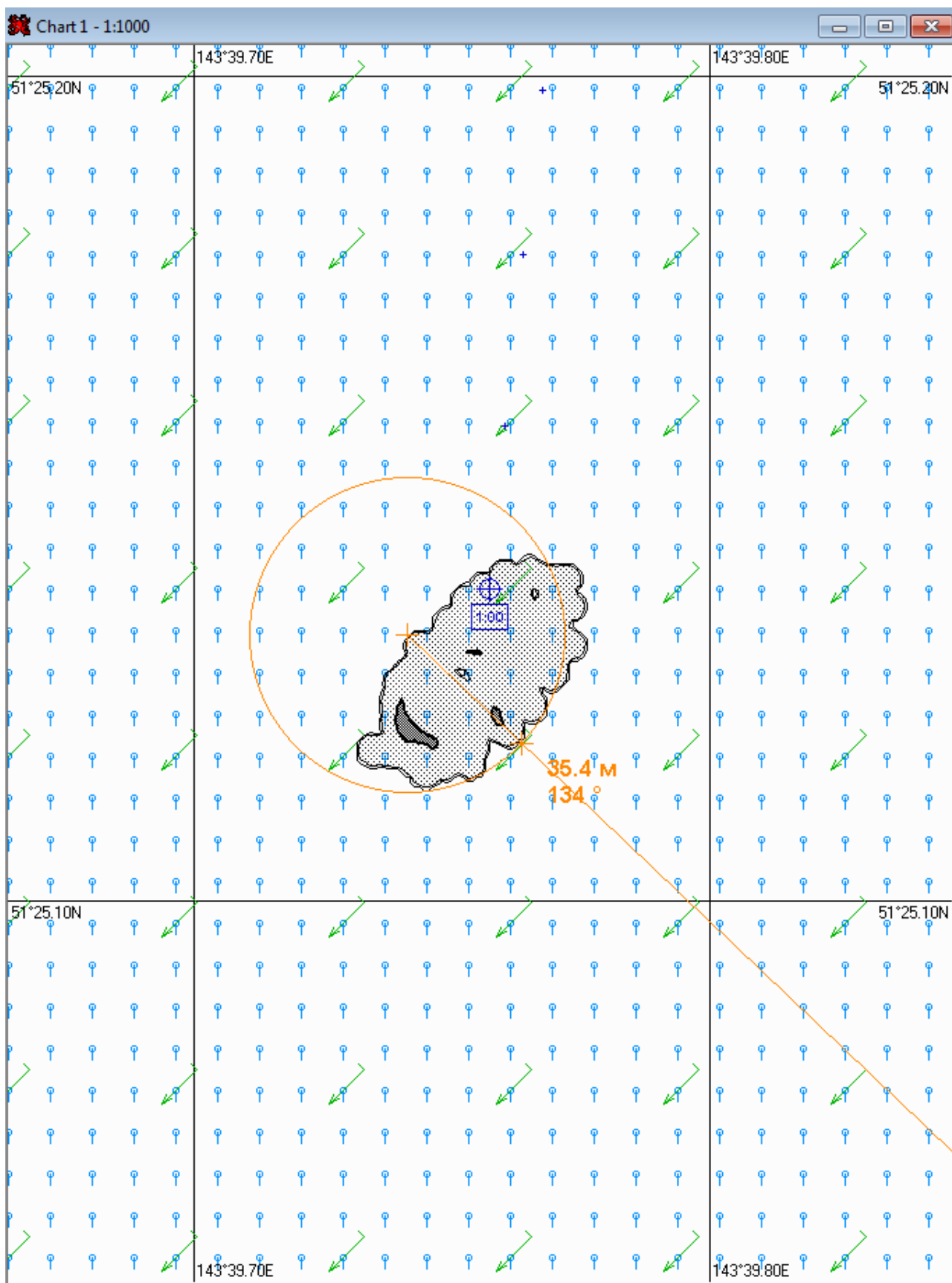


Рис. 1В.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

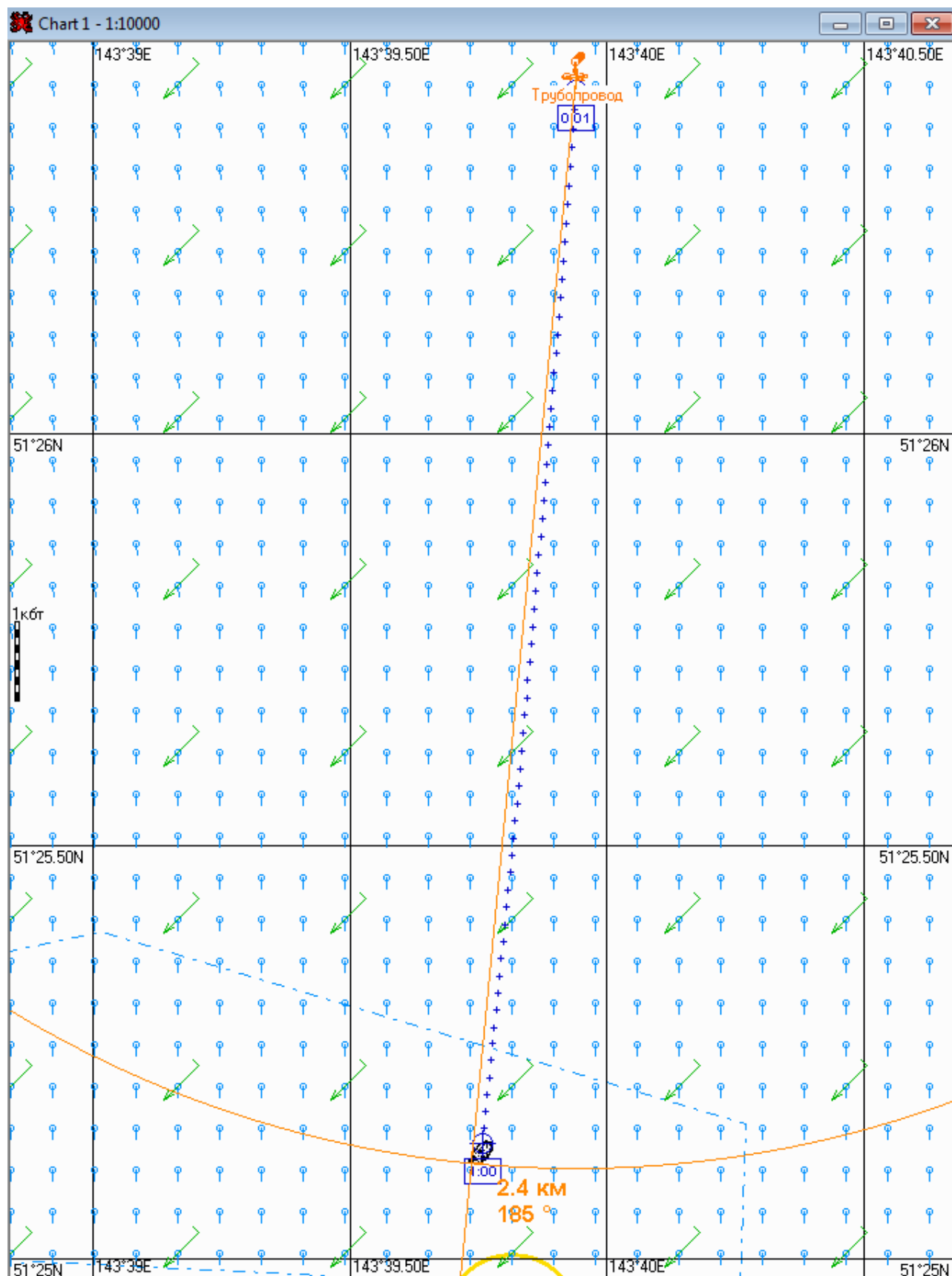


Рис. 1В.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

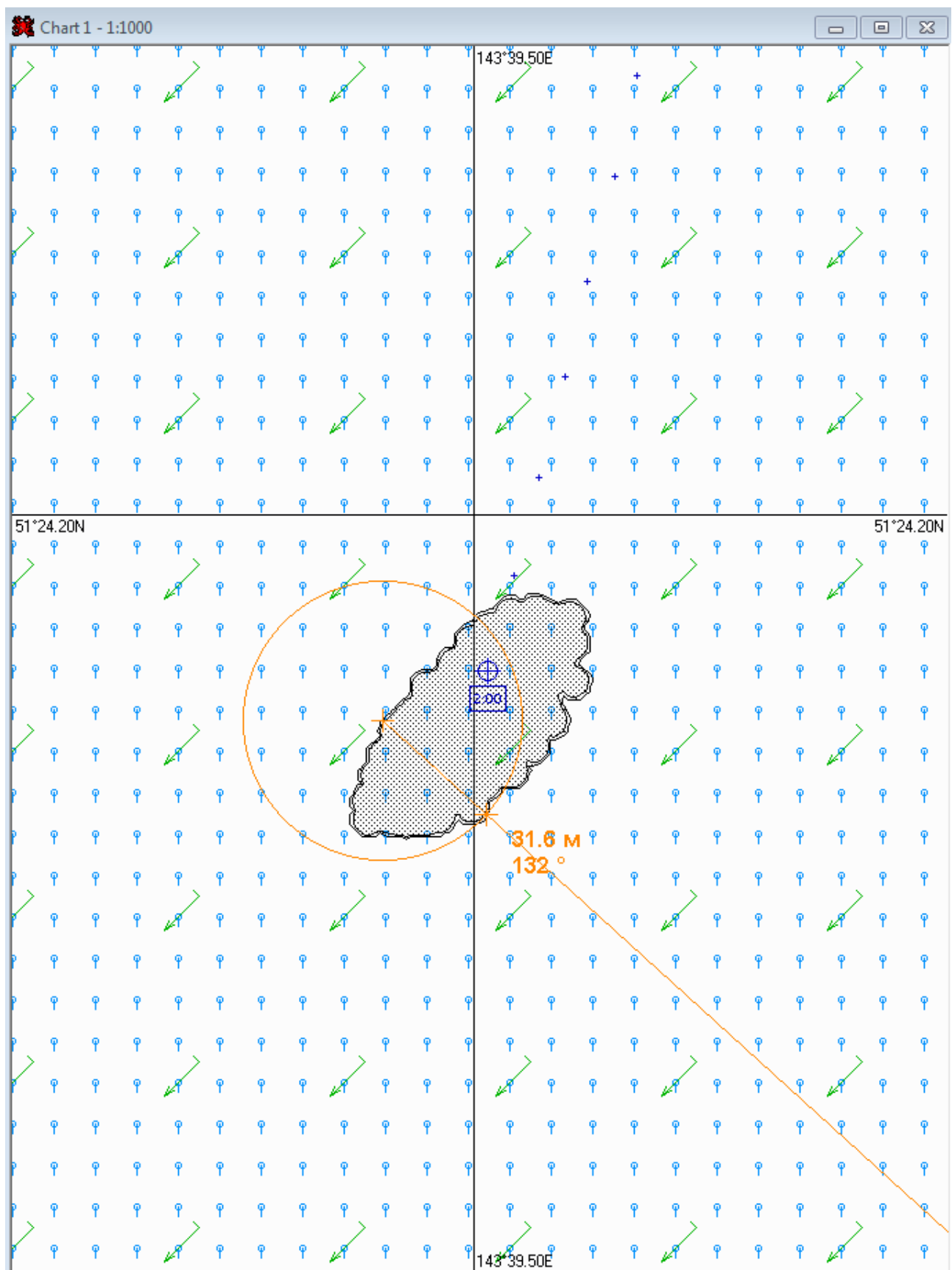


Рис. 1В.2.1. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

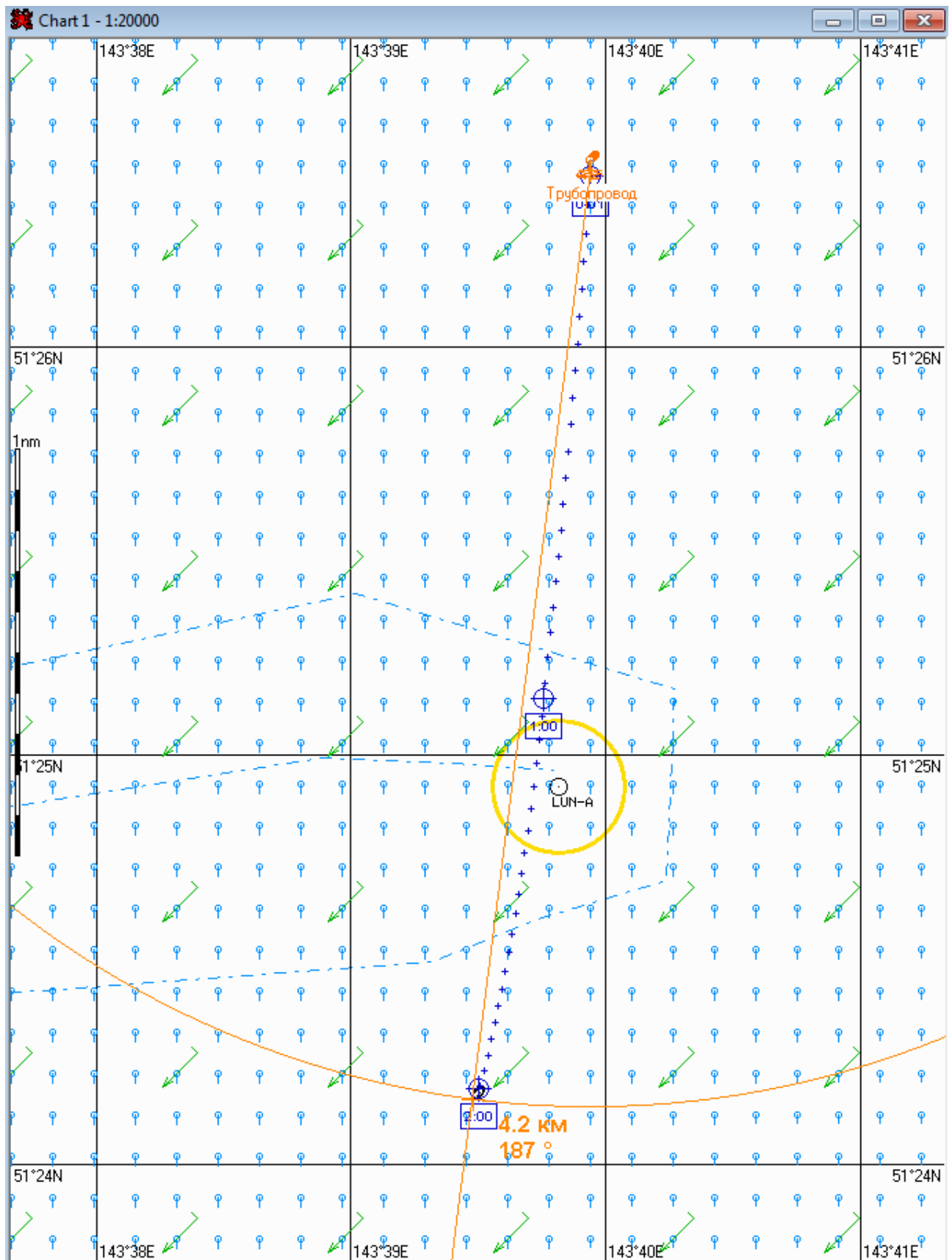


Рис. 1В.2.2. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

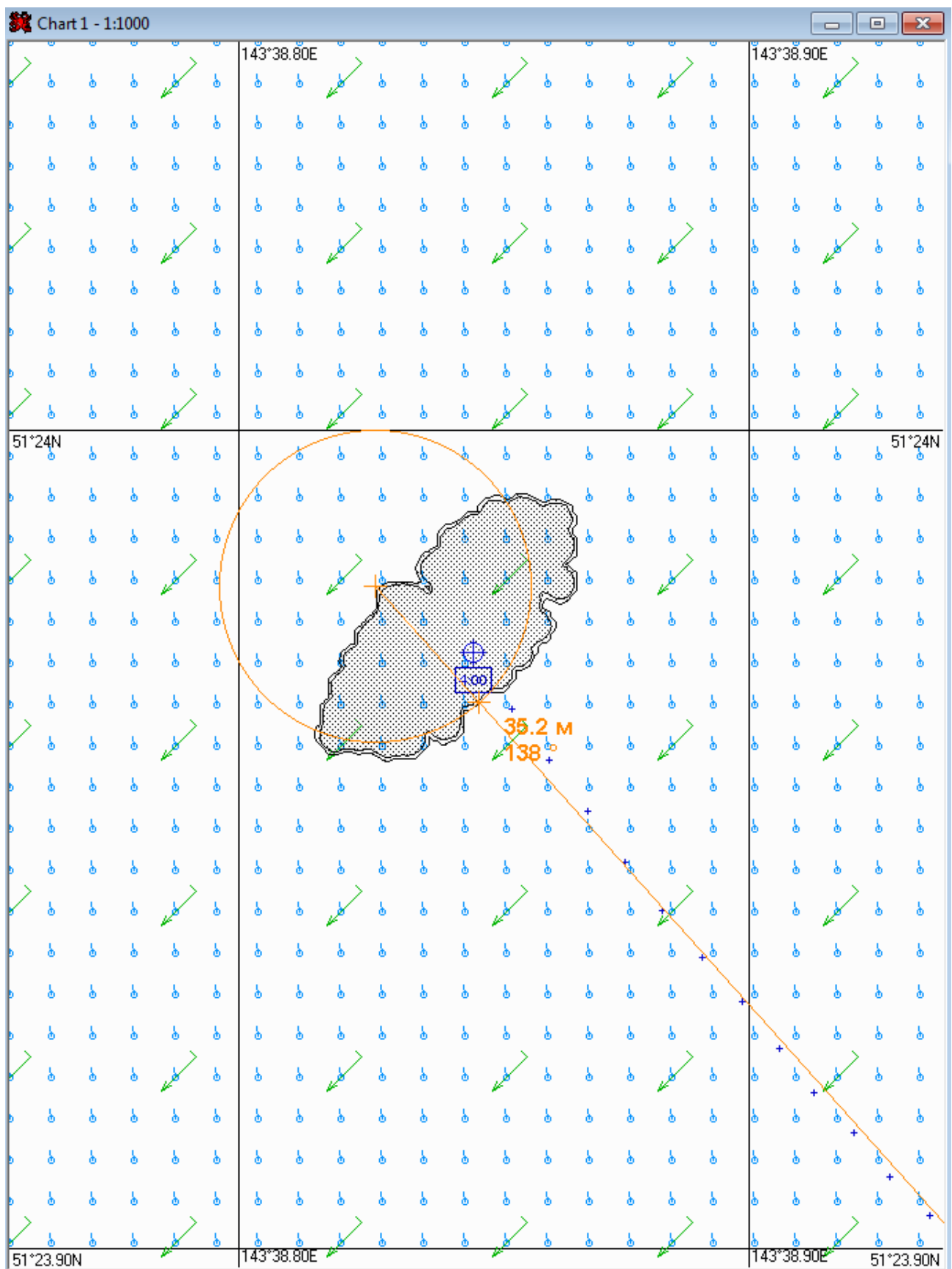


Рис. 1В.4.1. – Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

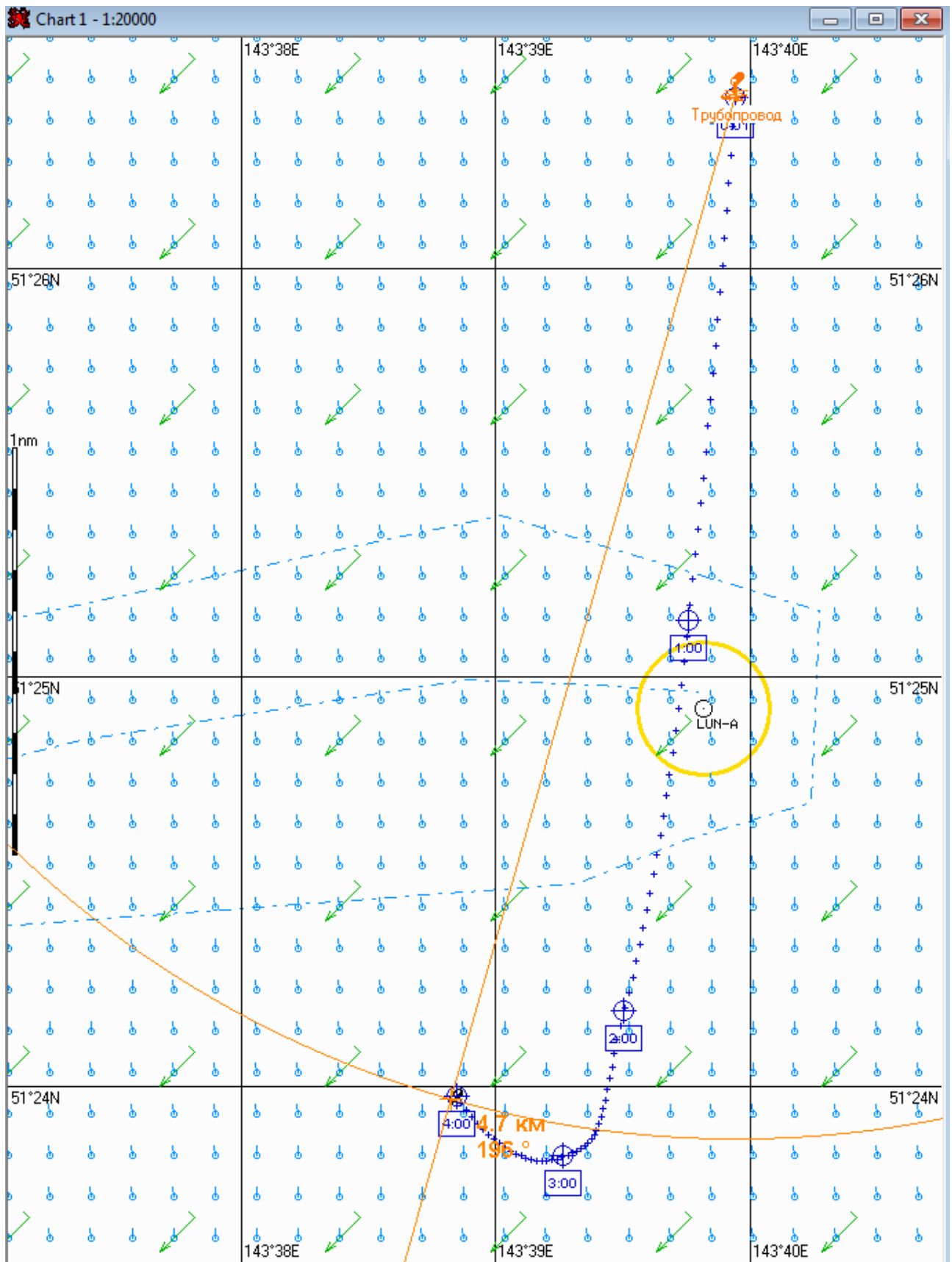


Рис. 1В.4.2. – Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)



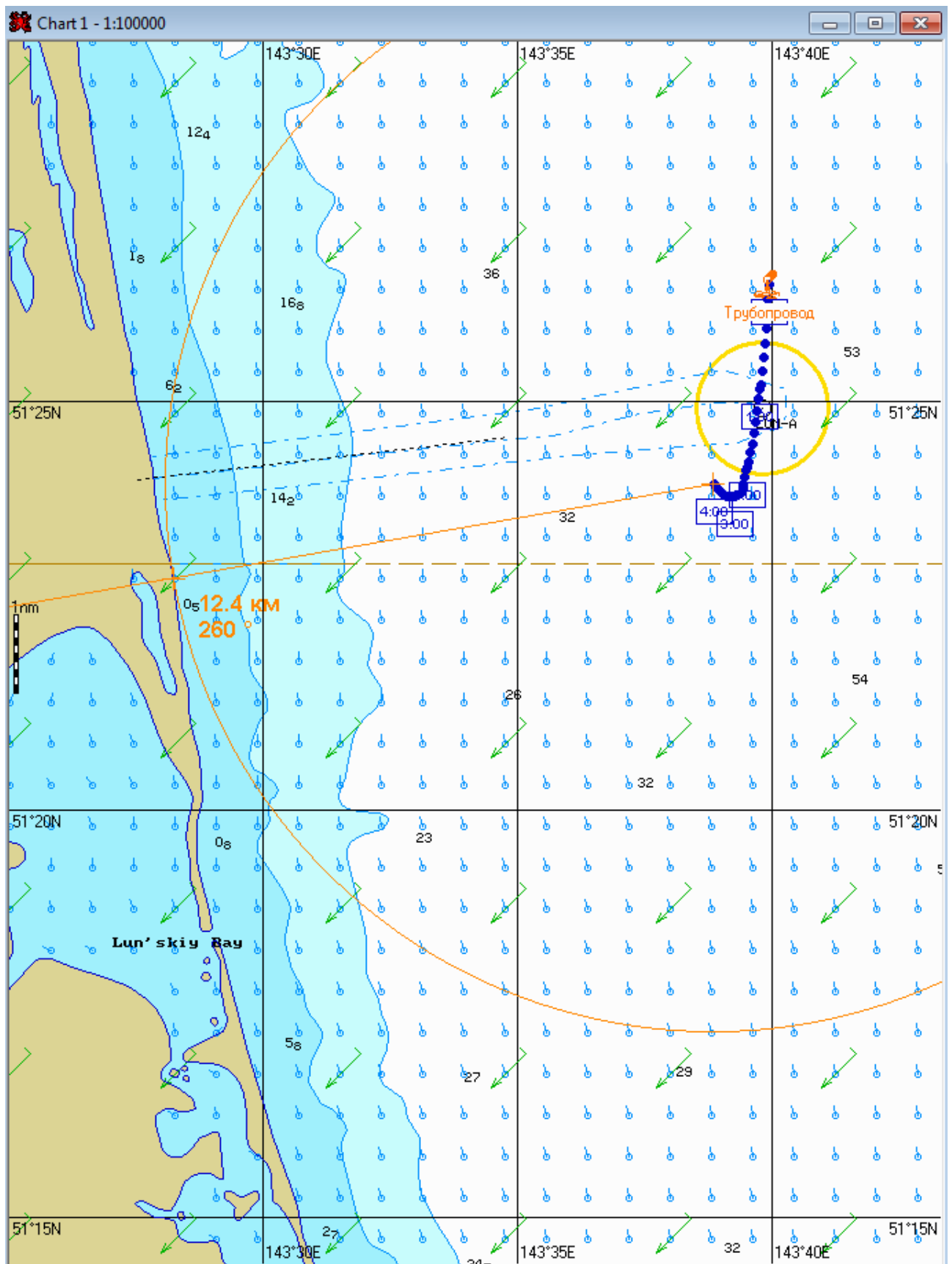


Рис. 1В.4.3. – Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

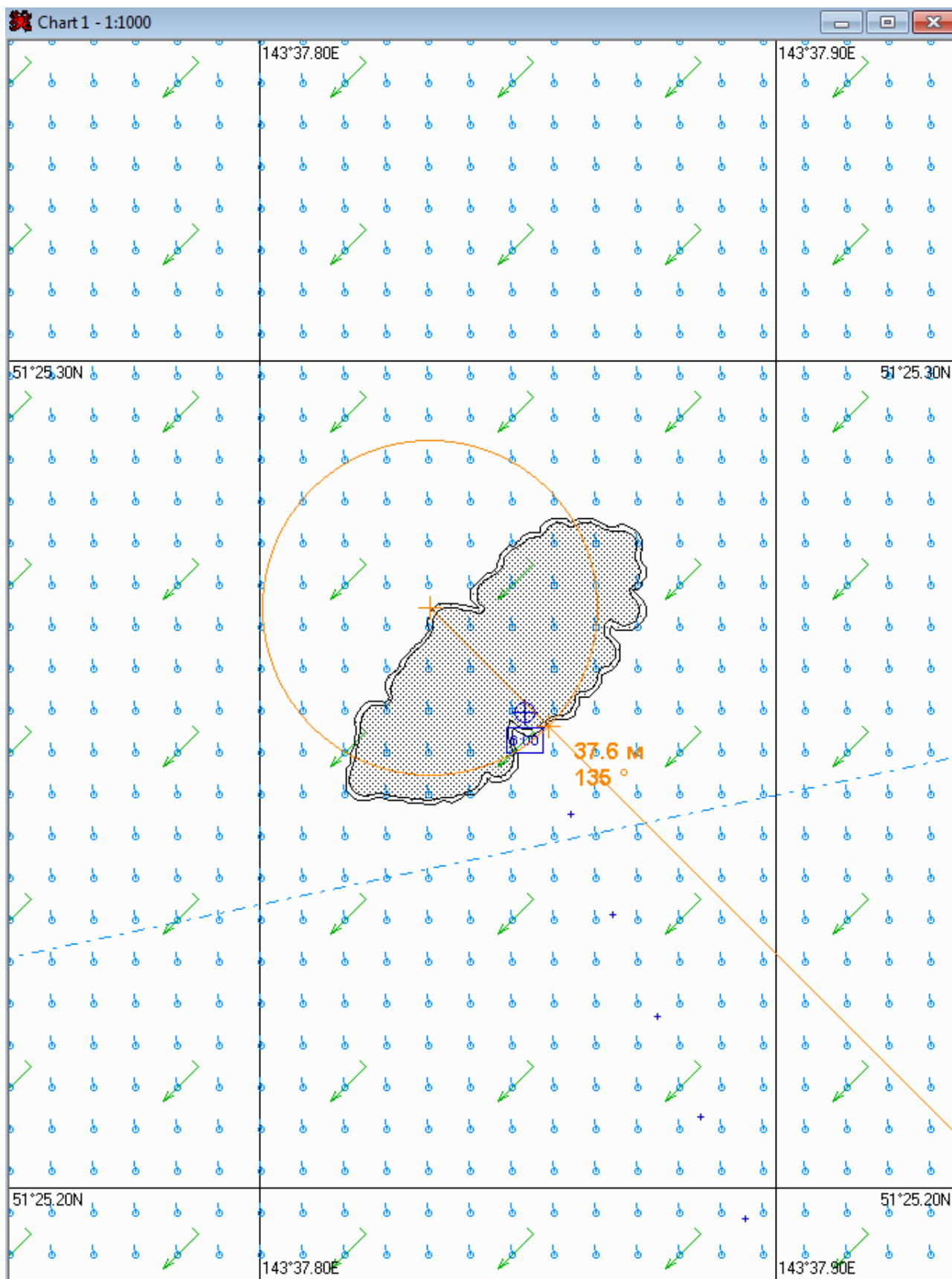


Рис. 1В.6.1. – Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

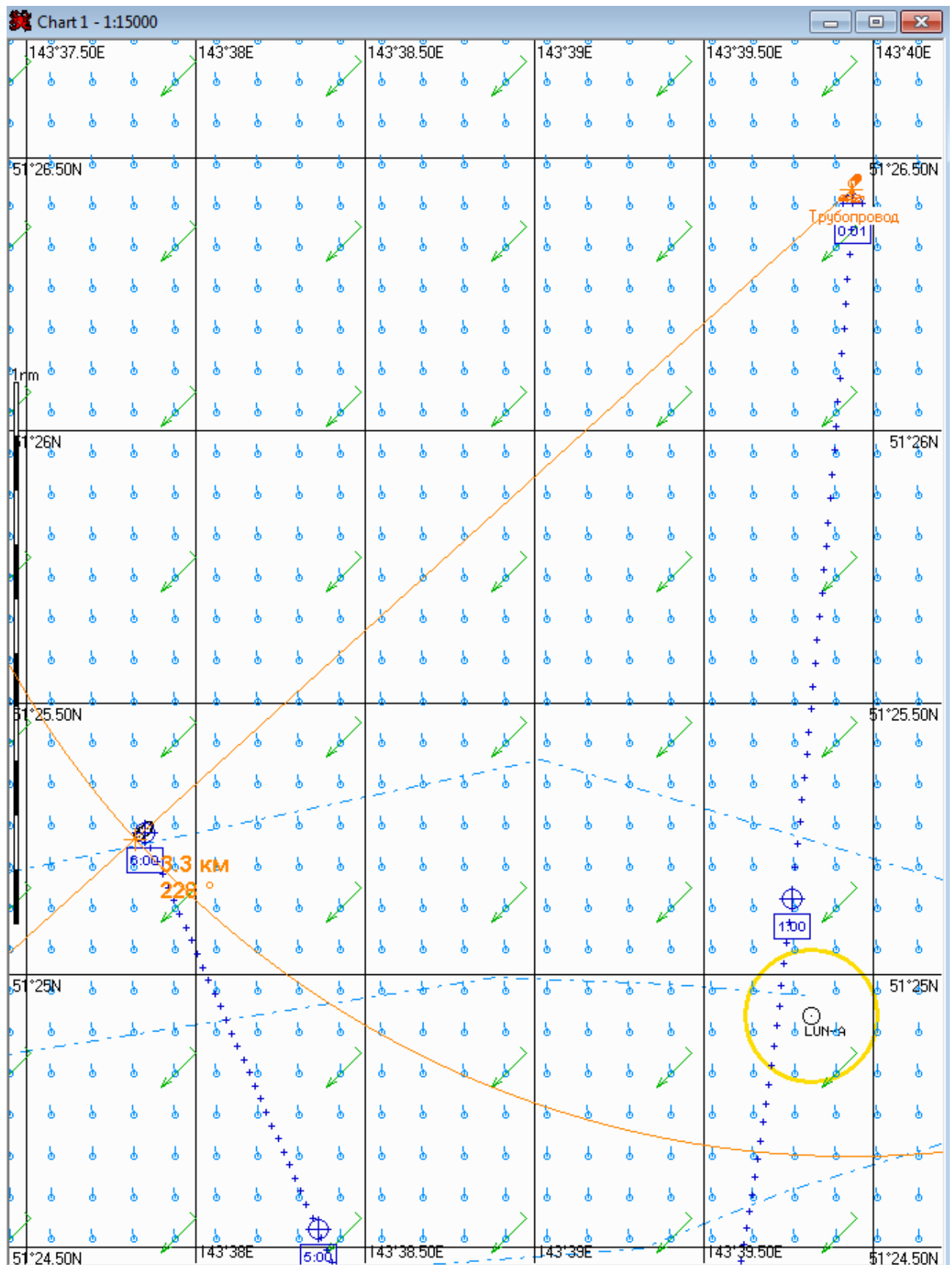


Рис. 1В.6.2. – Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

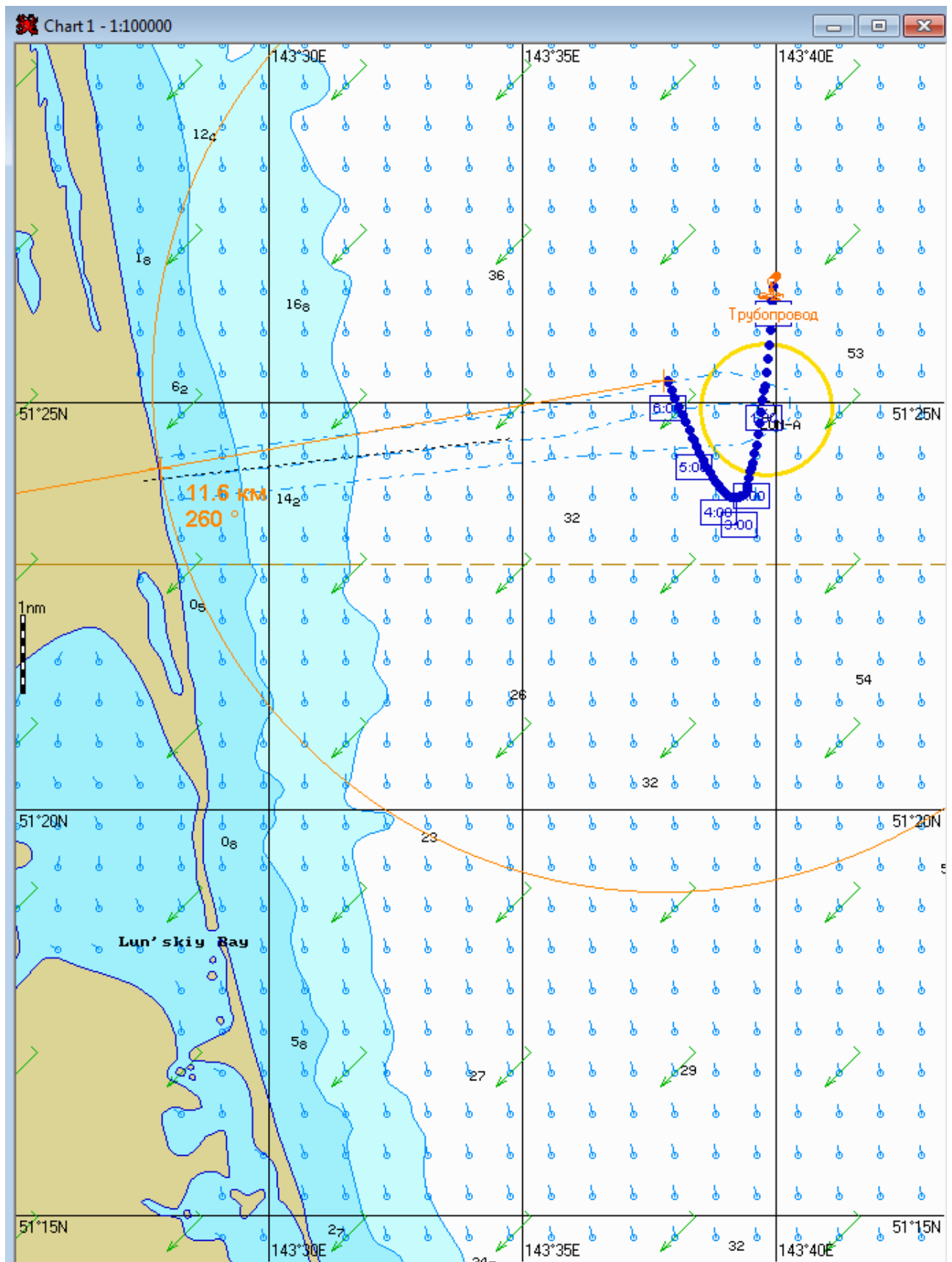


Рис. 1В.6.3. – Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

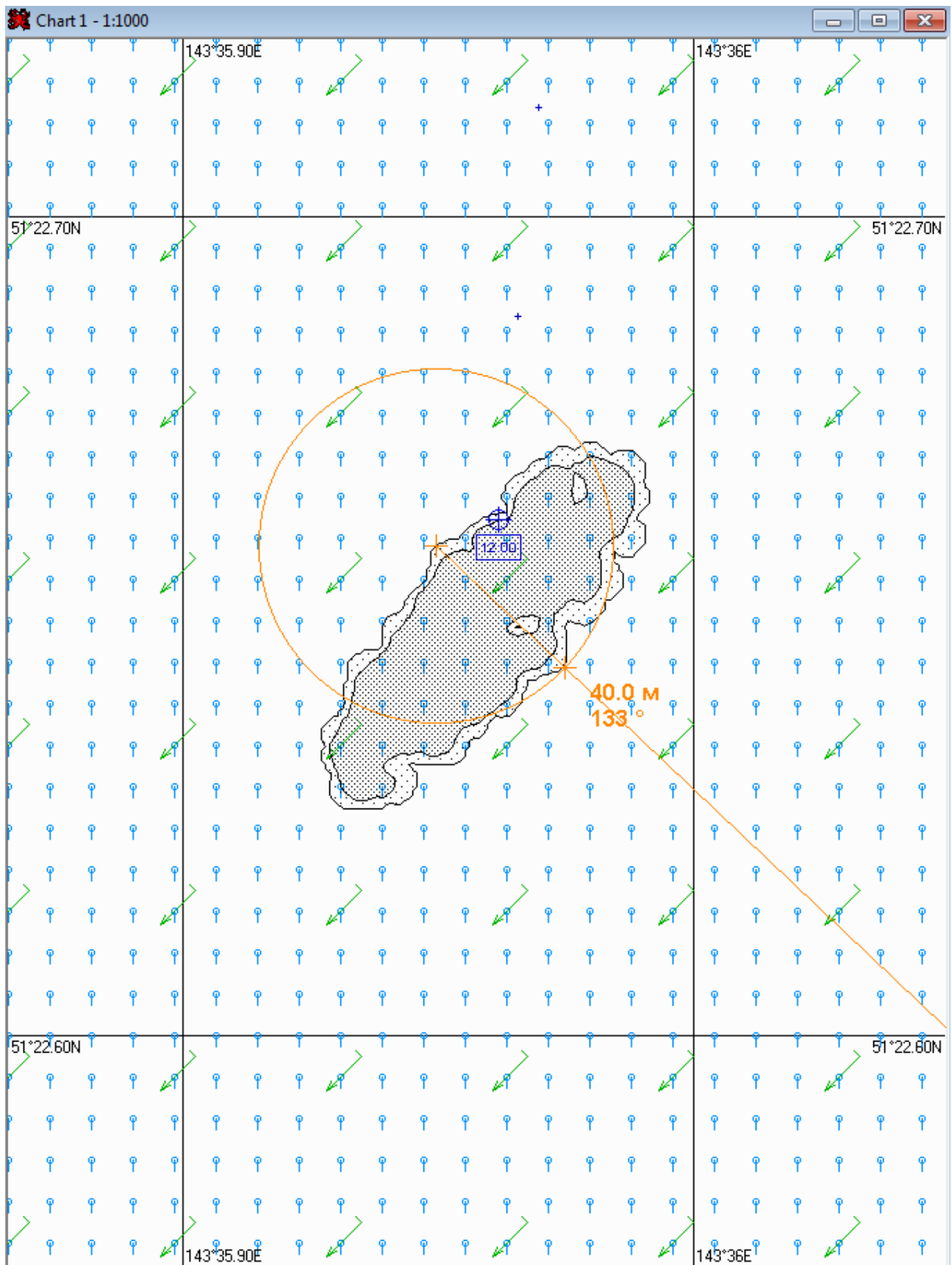


Рис. 1В.12.1. – Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

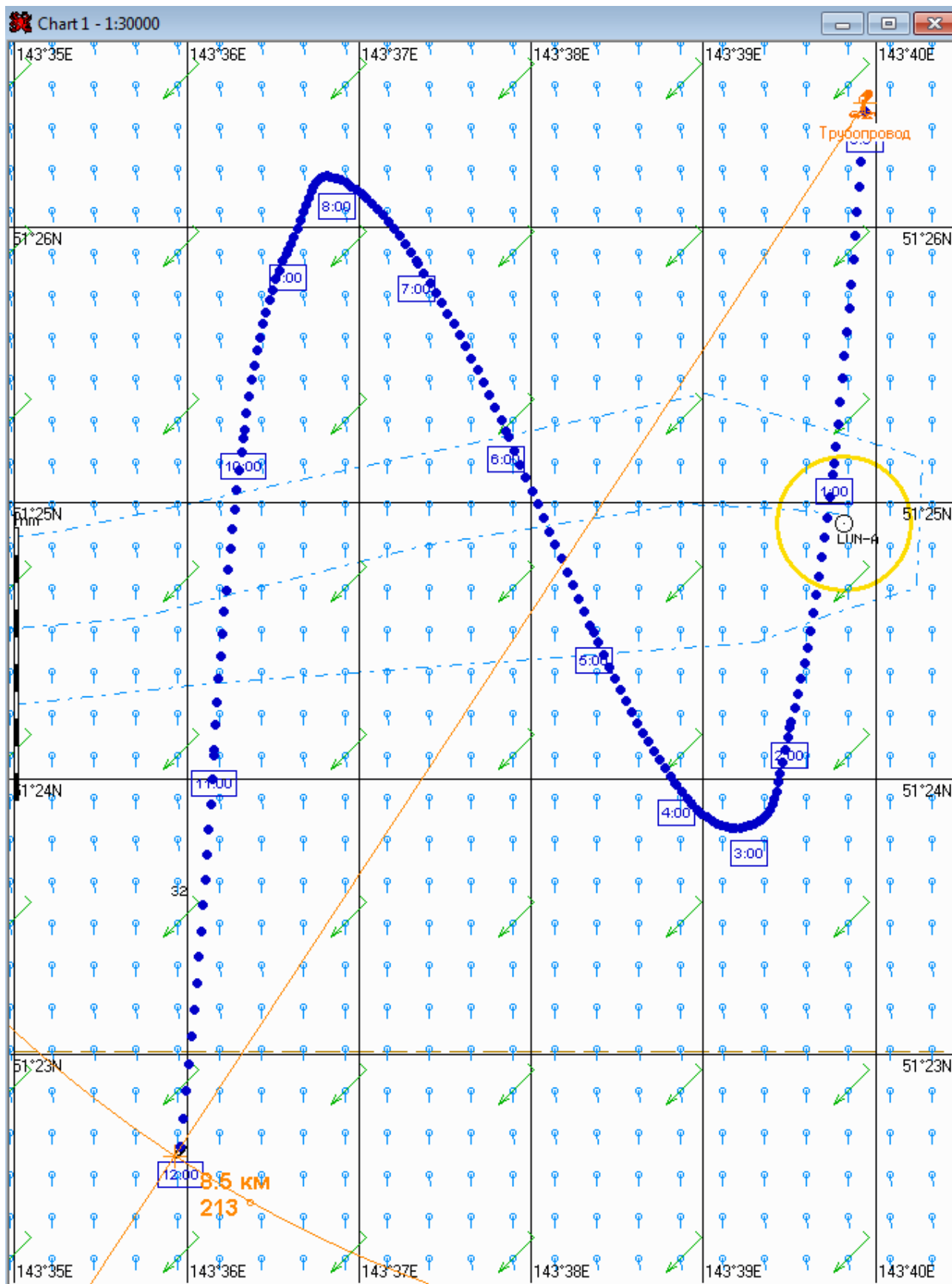


Рис. 1В.12.2. – Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

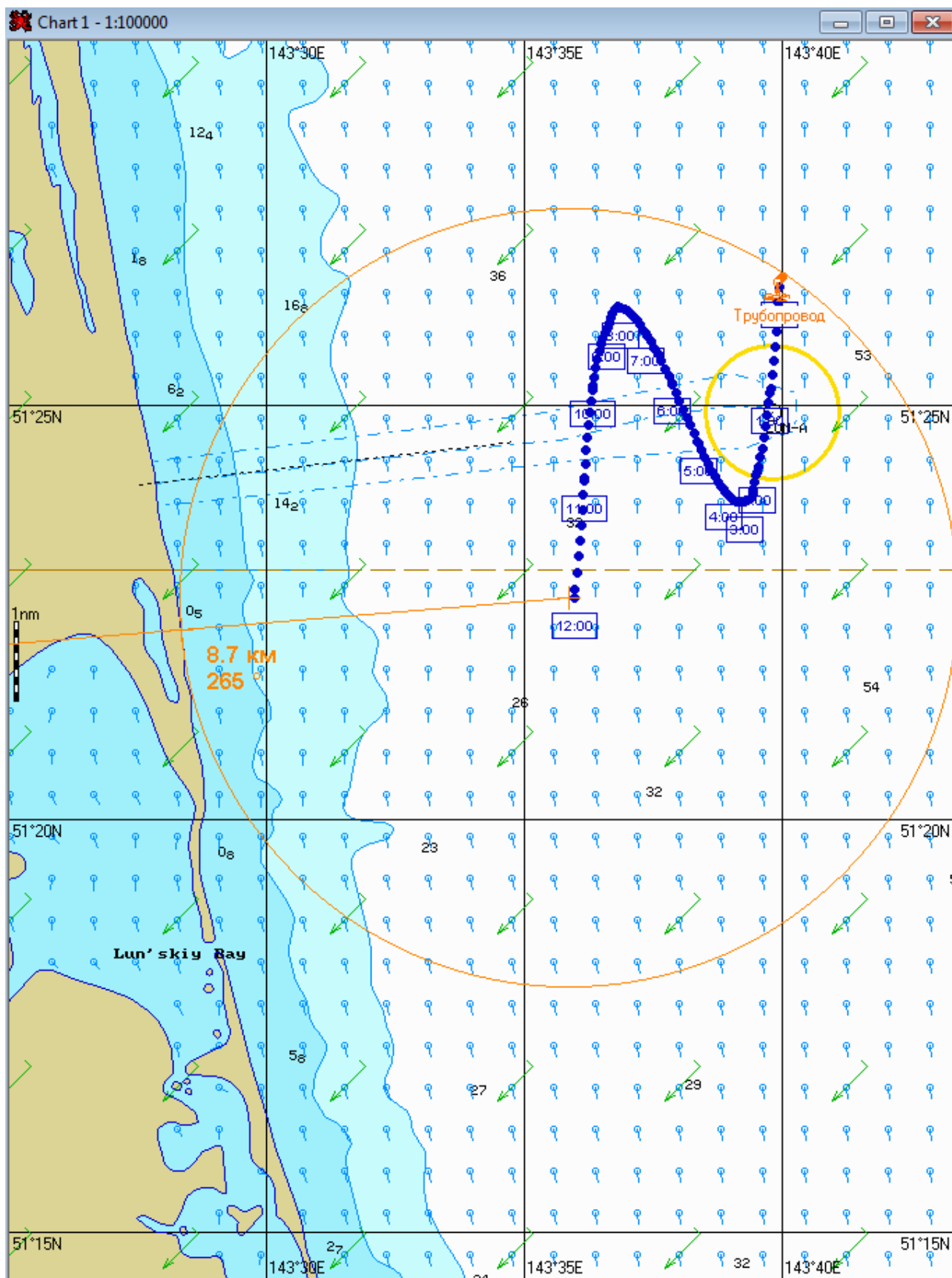


Рис. 1В.12.3. – Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

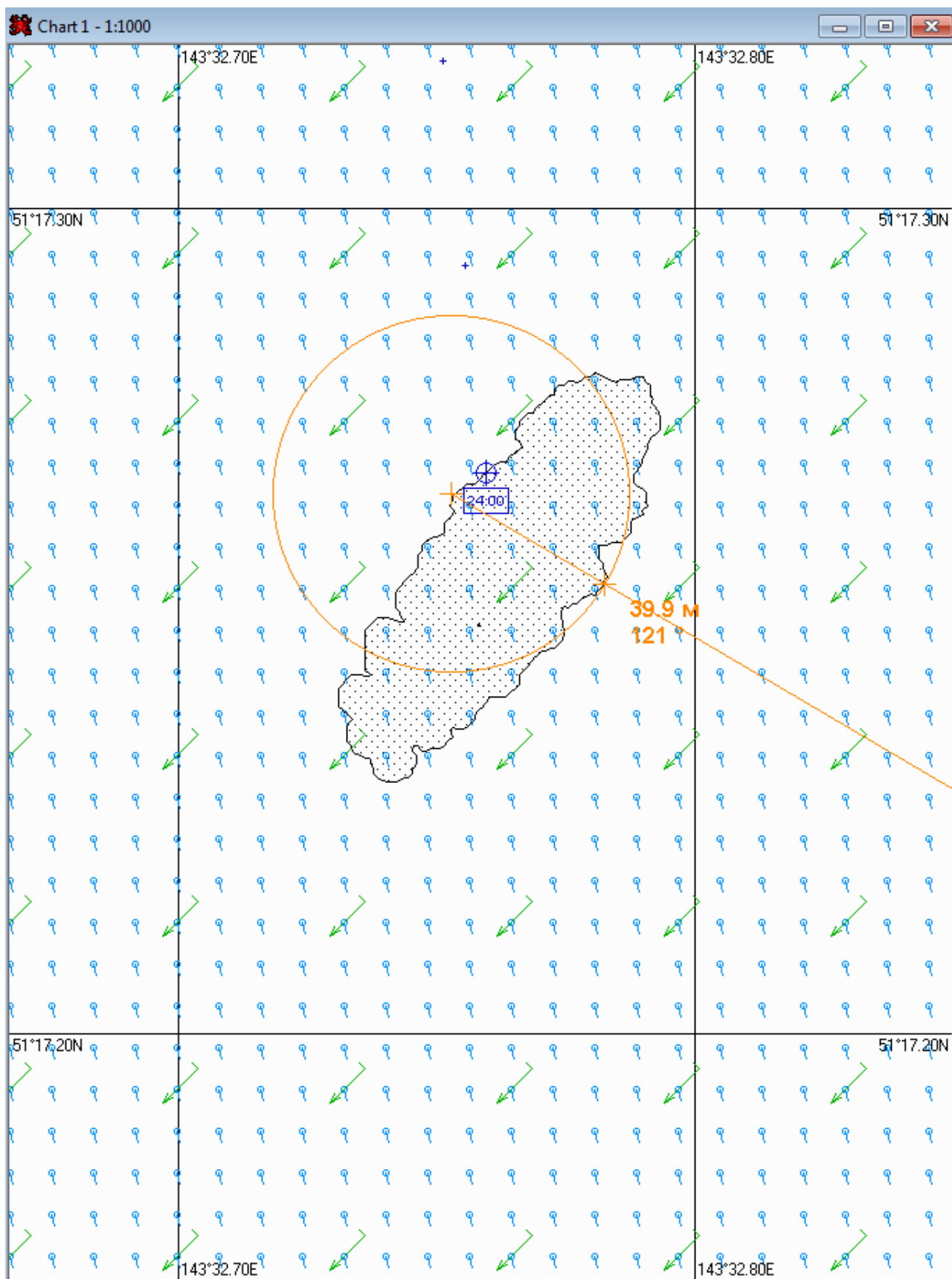


Рис. 1В.24.1. – Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)



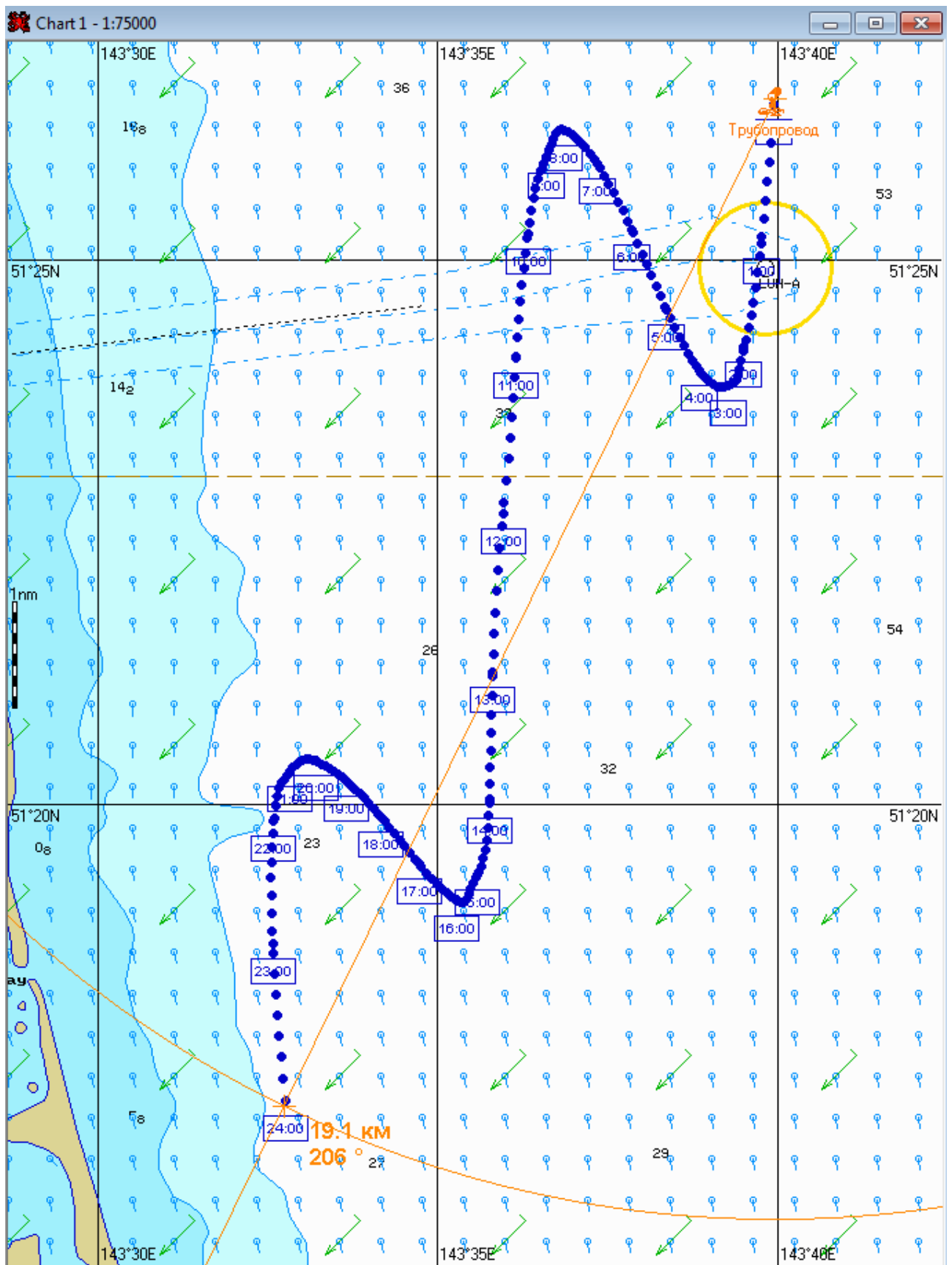


Рис. 1В.24.2. – Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

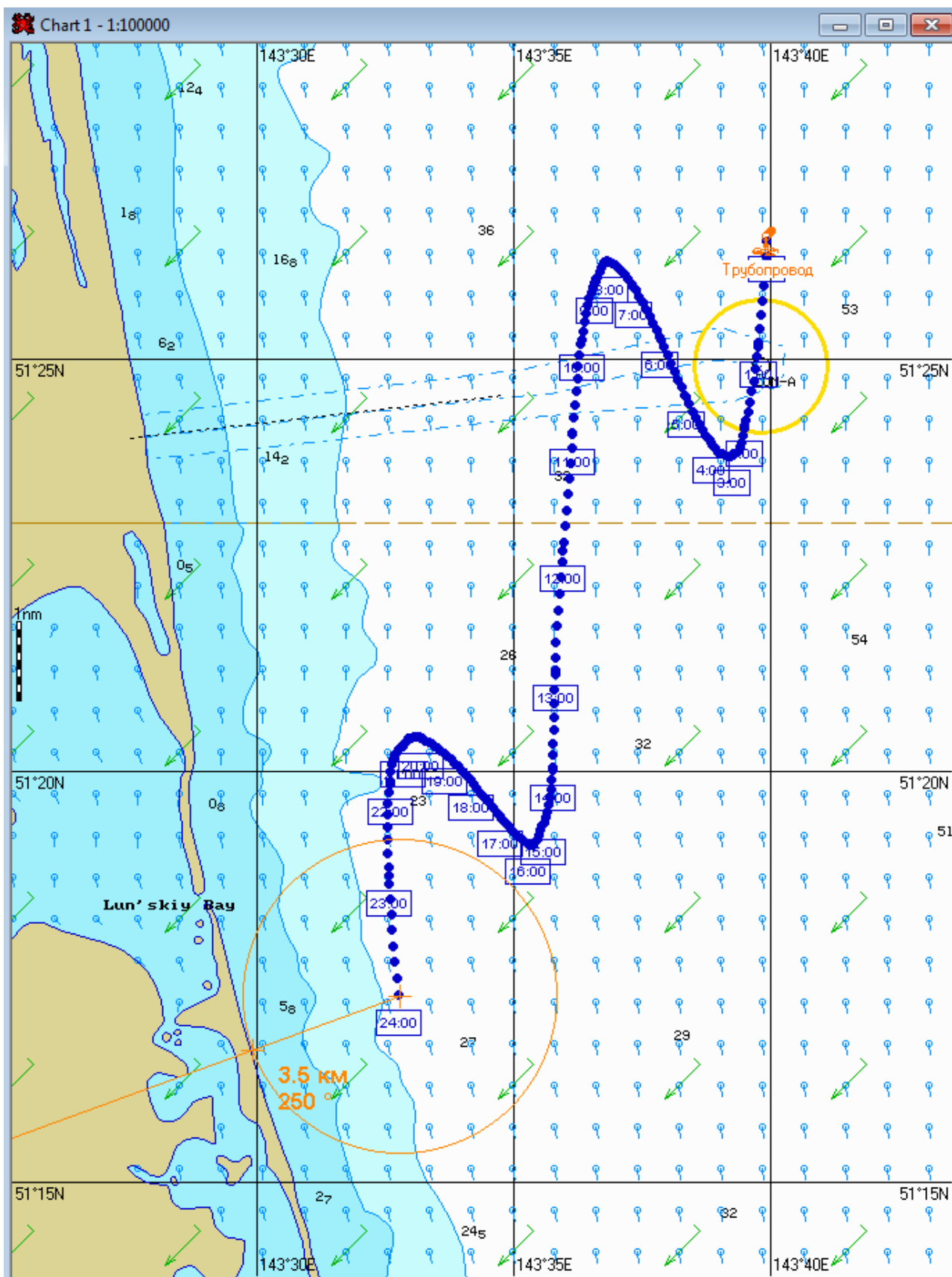


Рис. 1В.24.3. – Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты)

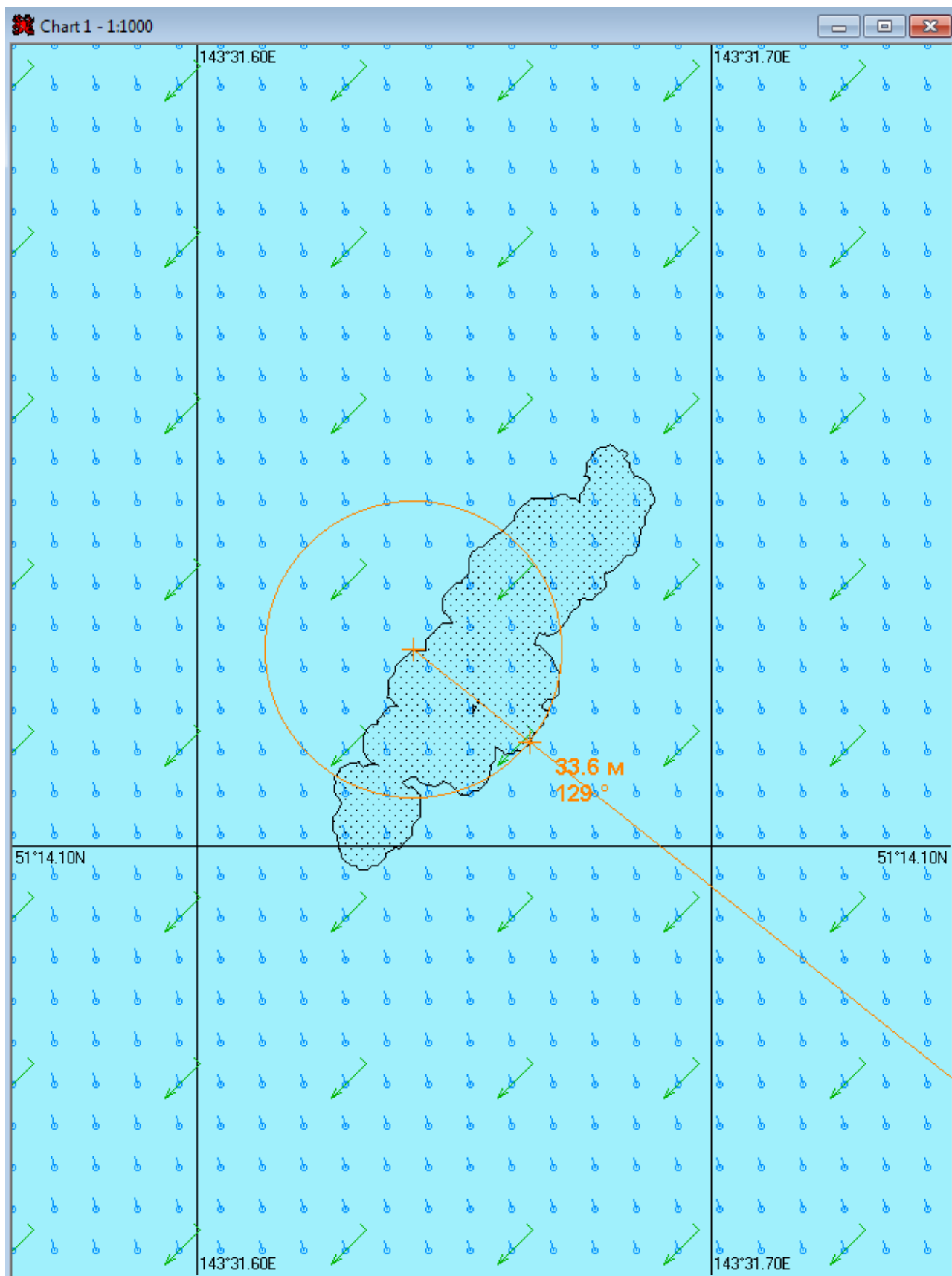


Рис. 1В.29.1. – Карта ЧС(Н) на 29 часов 47 минут с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

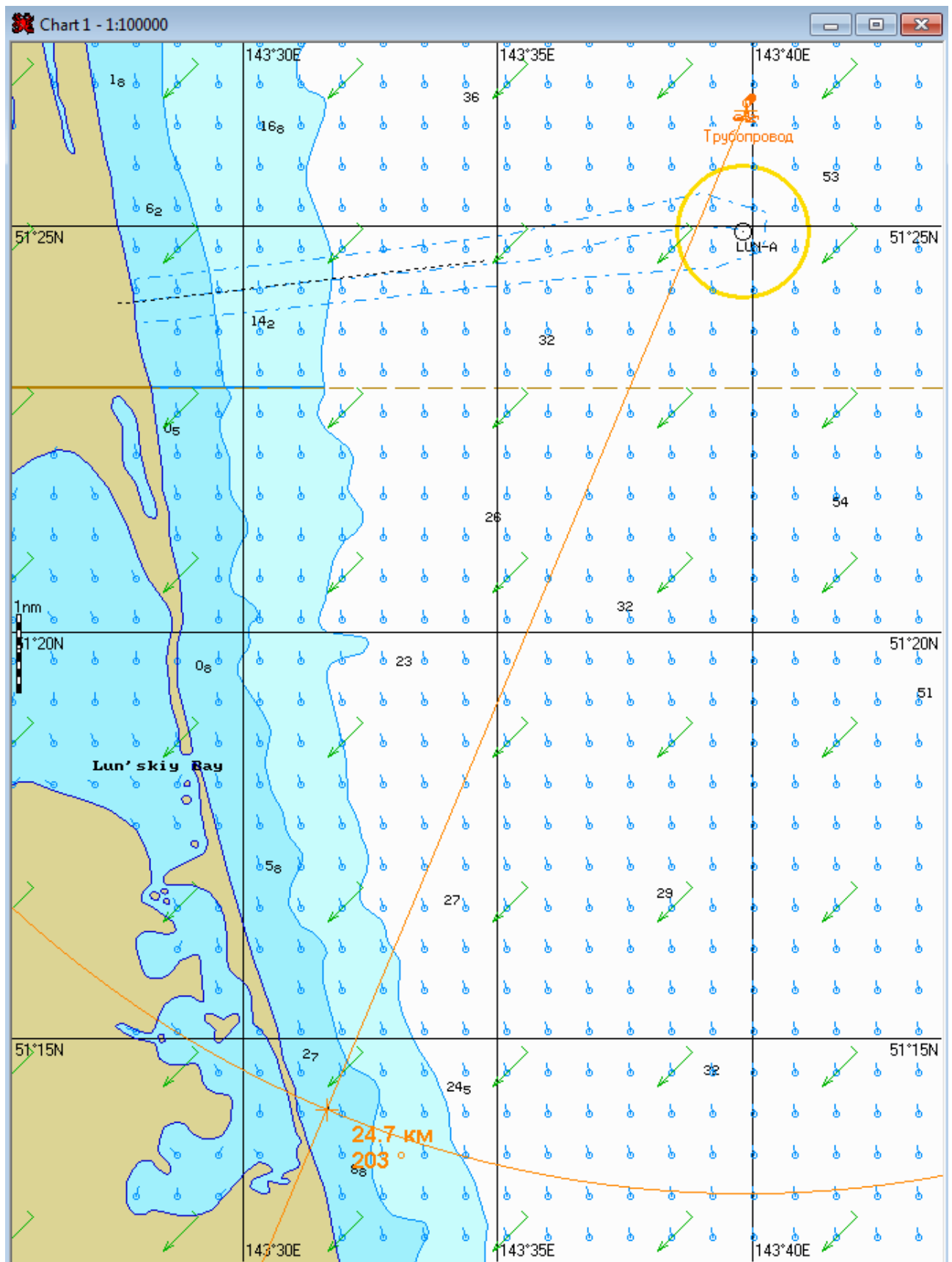


Рис. 1В.29.2. – Карта ЧС(Н) на 29 часов 47 минут с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)

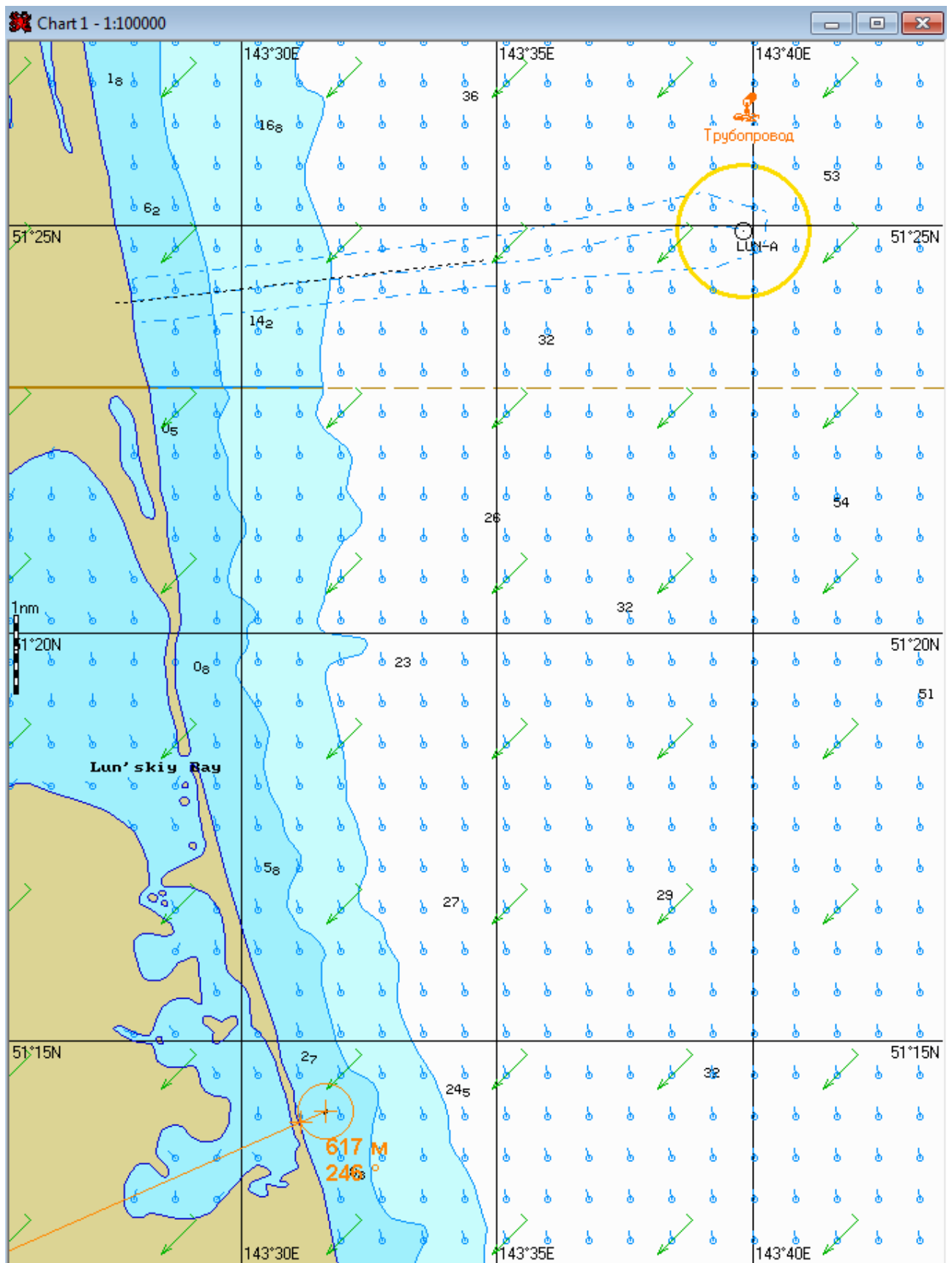


Рис. 1В.29.3. – Карта ЧС(Н) на 29 часов 47 минут с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.4 Сценарий 2А**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра юго-восточное. Сила ветра 10 м/с.

Таблица 2А.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	Полное рассеивание на 2 часа 34 минуты
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°25.760N 143°39.440E	51°25.450N 143°38.840E	51°25.500N 143°38.570E
2	Длина пятна, м	78	79	59
3	Ширина пятна, м	32	30	27
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	2053	1630	399
5	Количество конденсата на плаву, т	0,5	0,1	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,1	0,1	0,1
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,4	0,7	0,8
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,7	0,2	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	1,4	0,6	0,2
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град.	1400 204	2200 214	2400 222
11	Количество конденсата на берегу, т	-	-	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-	-	-

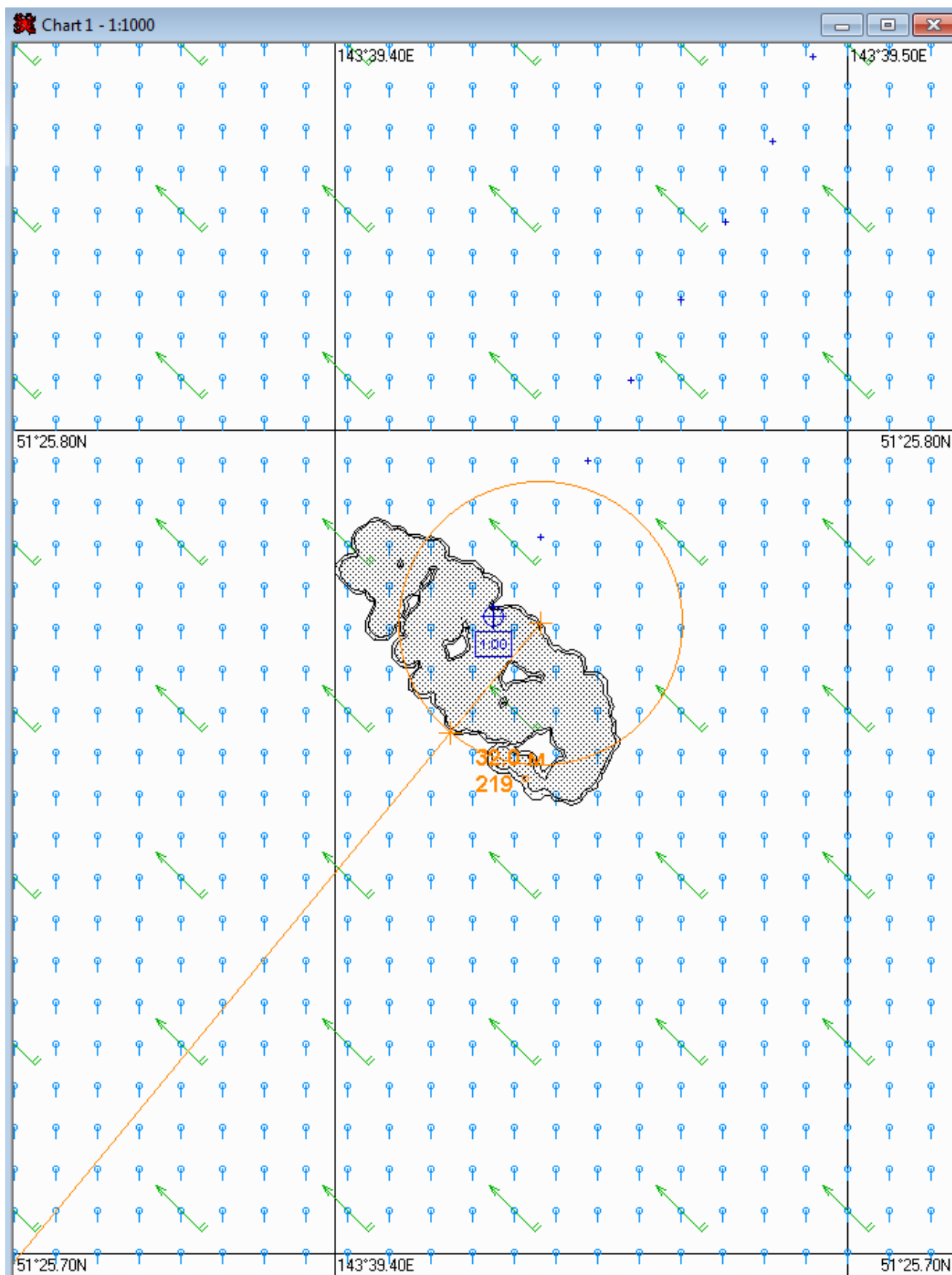


Рис. 2А.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

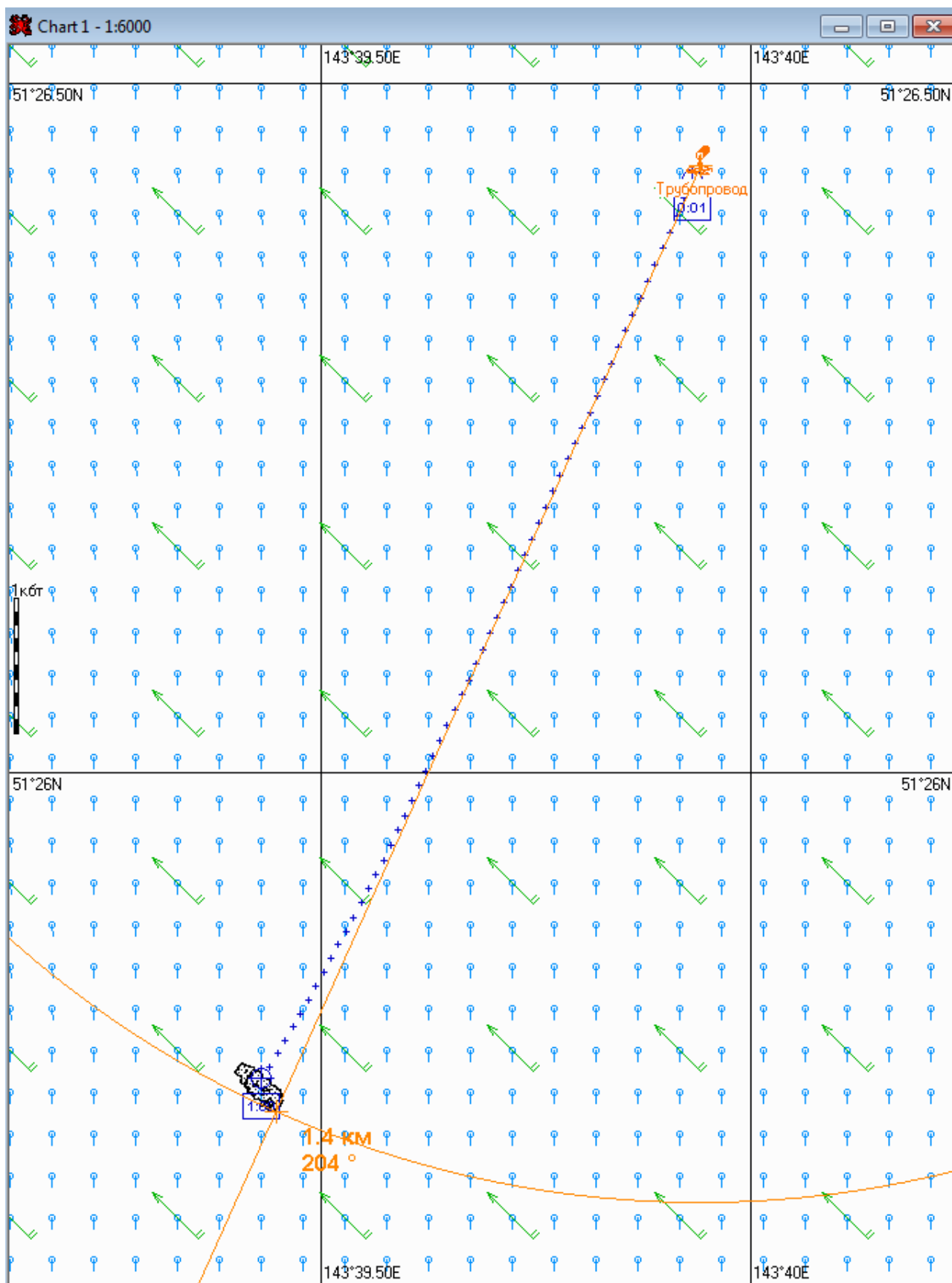


Рис. 2А.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)



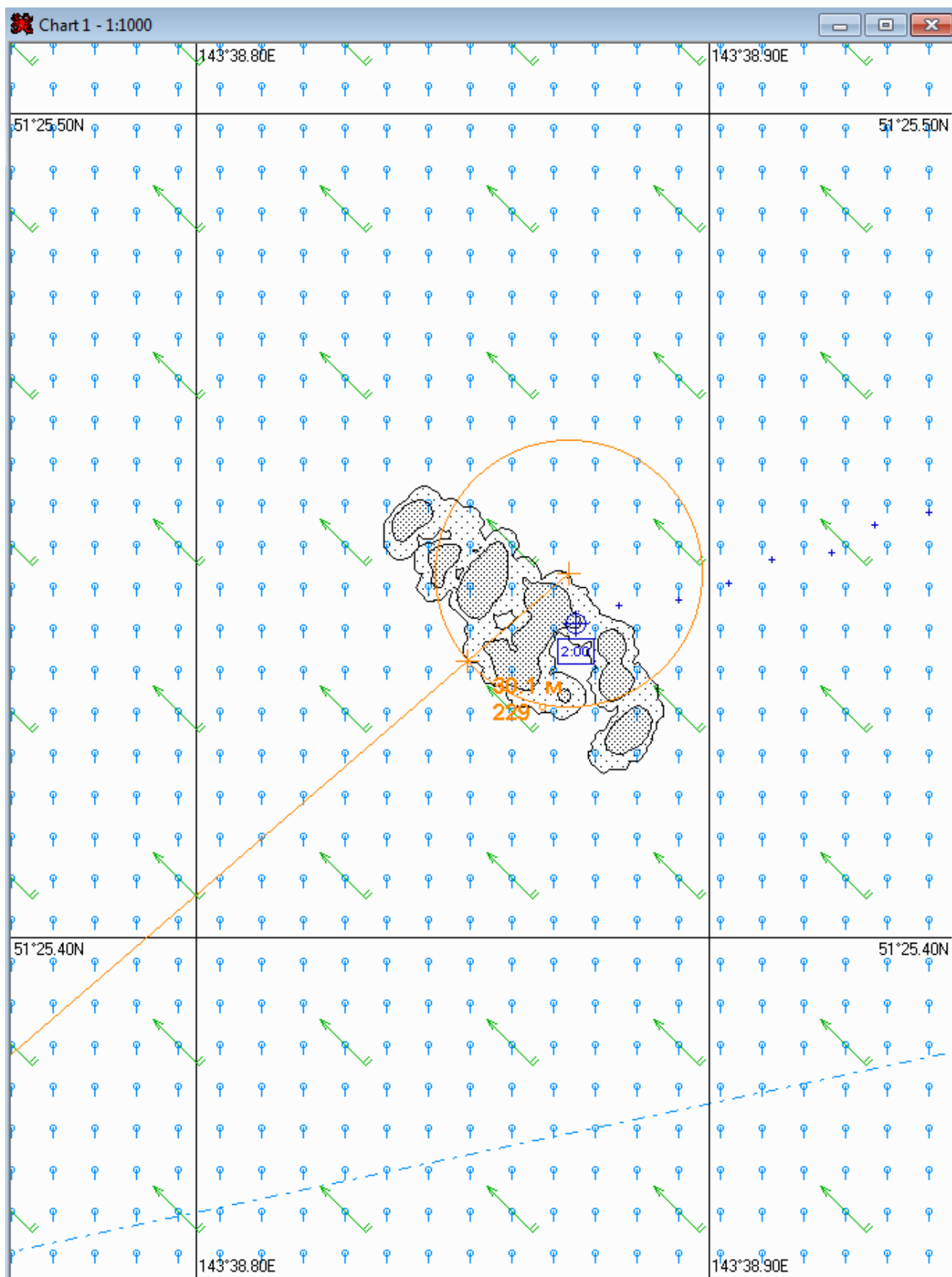


Рис. 2А.2.1. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

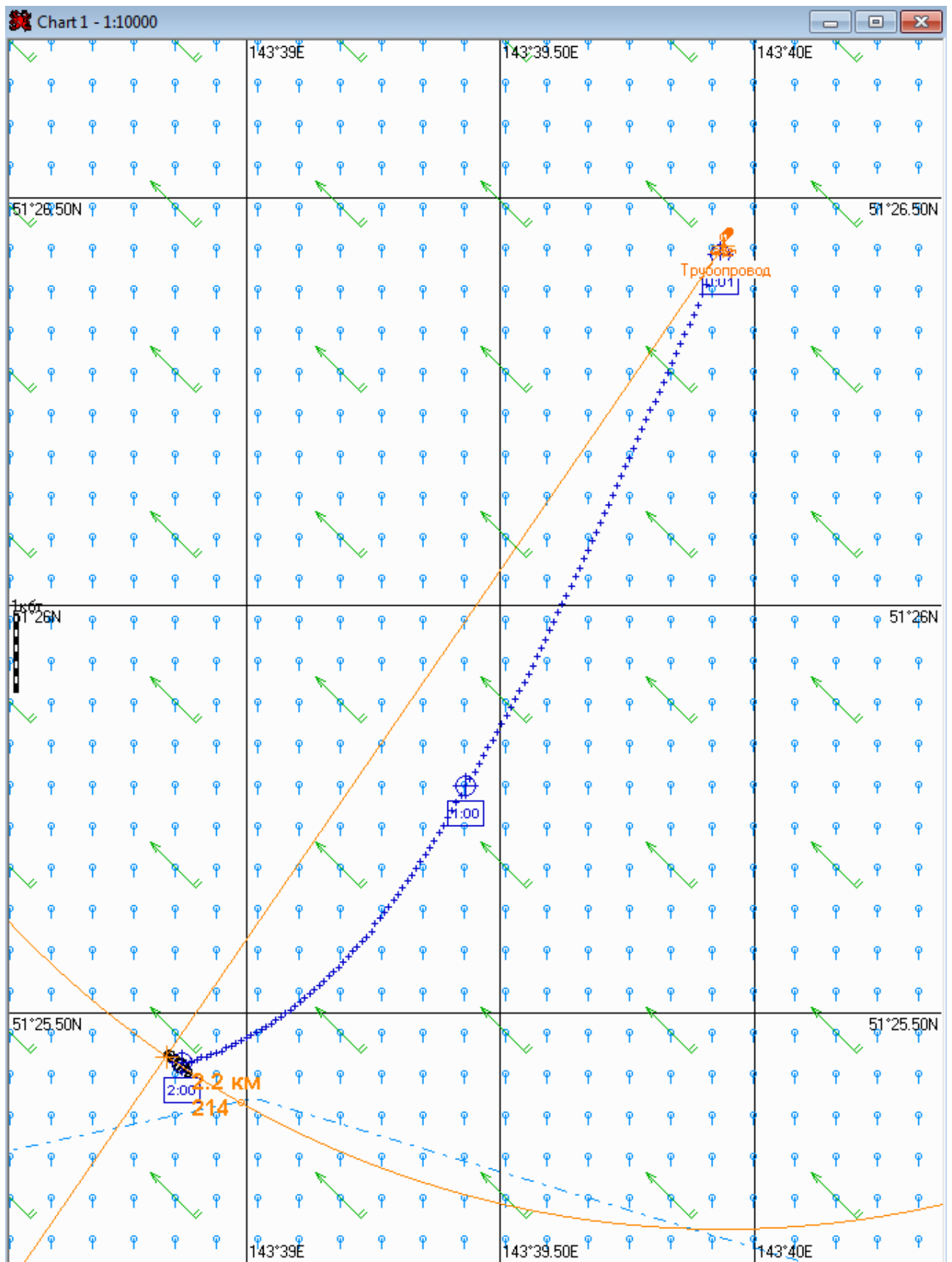


Рис. 2А.2.2. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

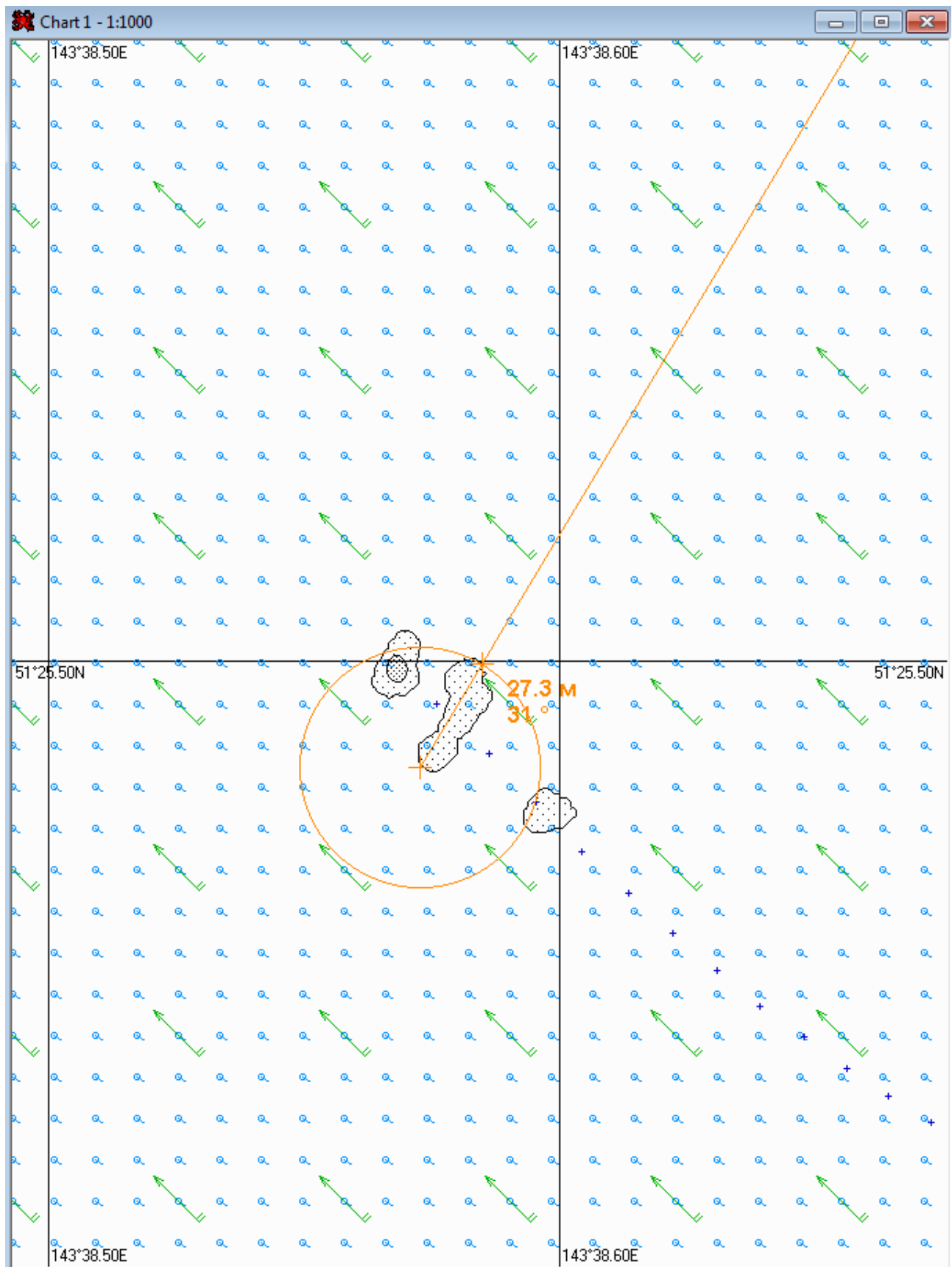


Рис. 2А.3.1. – Карта ЧС(Н) на 2 часа 34 минуты с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

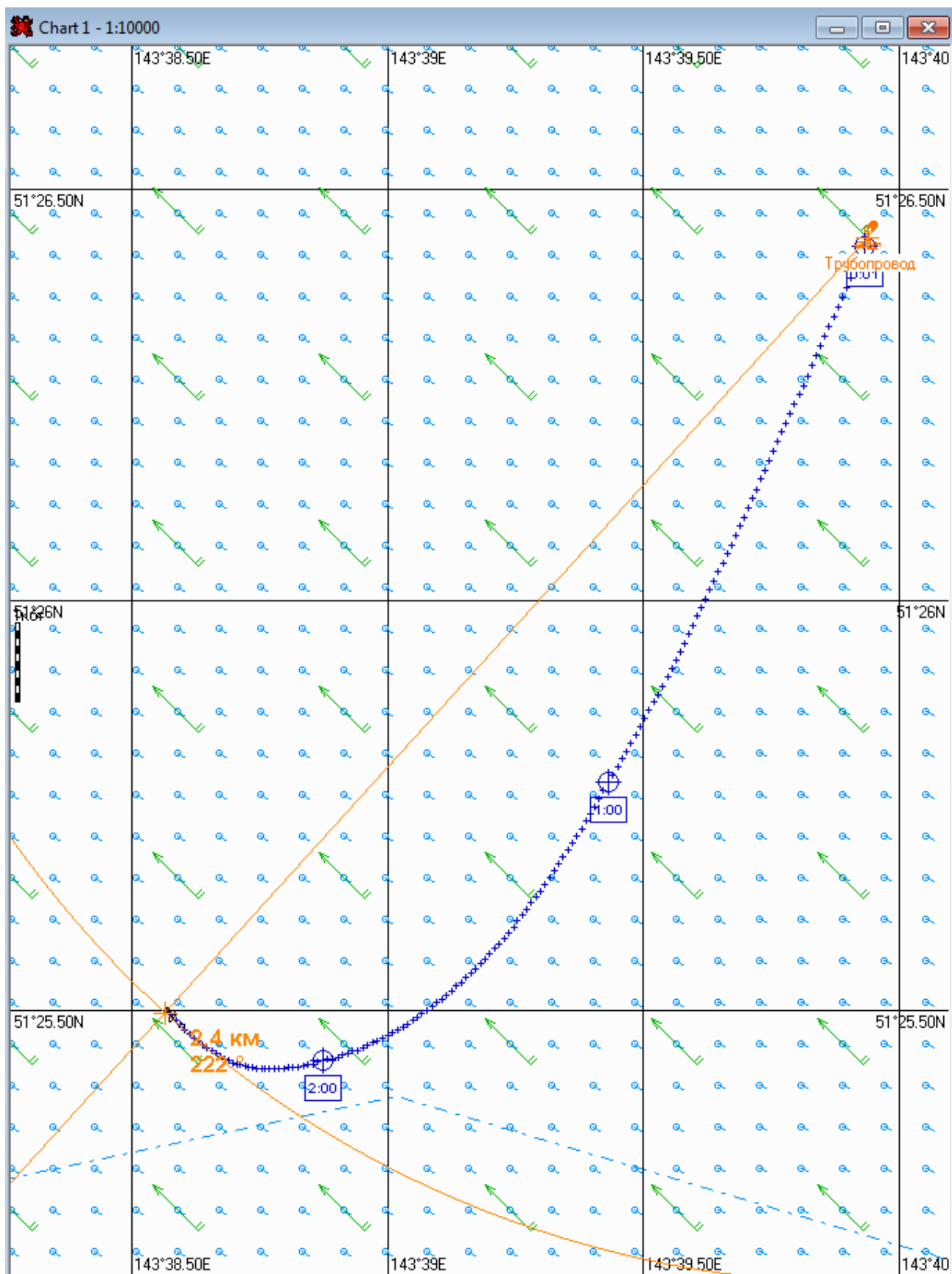


Рис. 2А.3.2. – Карта ЧС(Н) на 2 часа 34 минуты с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)



Рис. 2А.3.3. – Карта ЧС(Н) на 2 часа 34 минуты с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.5 Сценарий 2Б**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра восточное. Сила ветра 10 м/с.

Таблица 2Б.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	Полное рассеивание на 2 часа 44 минуты
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°25.330N 143°39.150E	51°24.580N 143°38.280E	51°24.400N 143°37.700E
2	Длина пятна, м	73	72	43
3	Ширина пятна, м	33	31	13
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	1814	1498	303
5	Количество конденсата на плаву, т	0,5	0,1	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,1	0,1	0,1
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,4	0,7	0,8
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,7	0,2	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	1,3	0,7	0,2
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град.	2300 205	4000 209	4600 214
11	Количество конденсата на берегу, т	-	-	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-	-	-

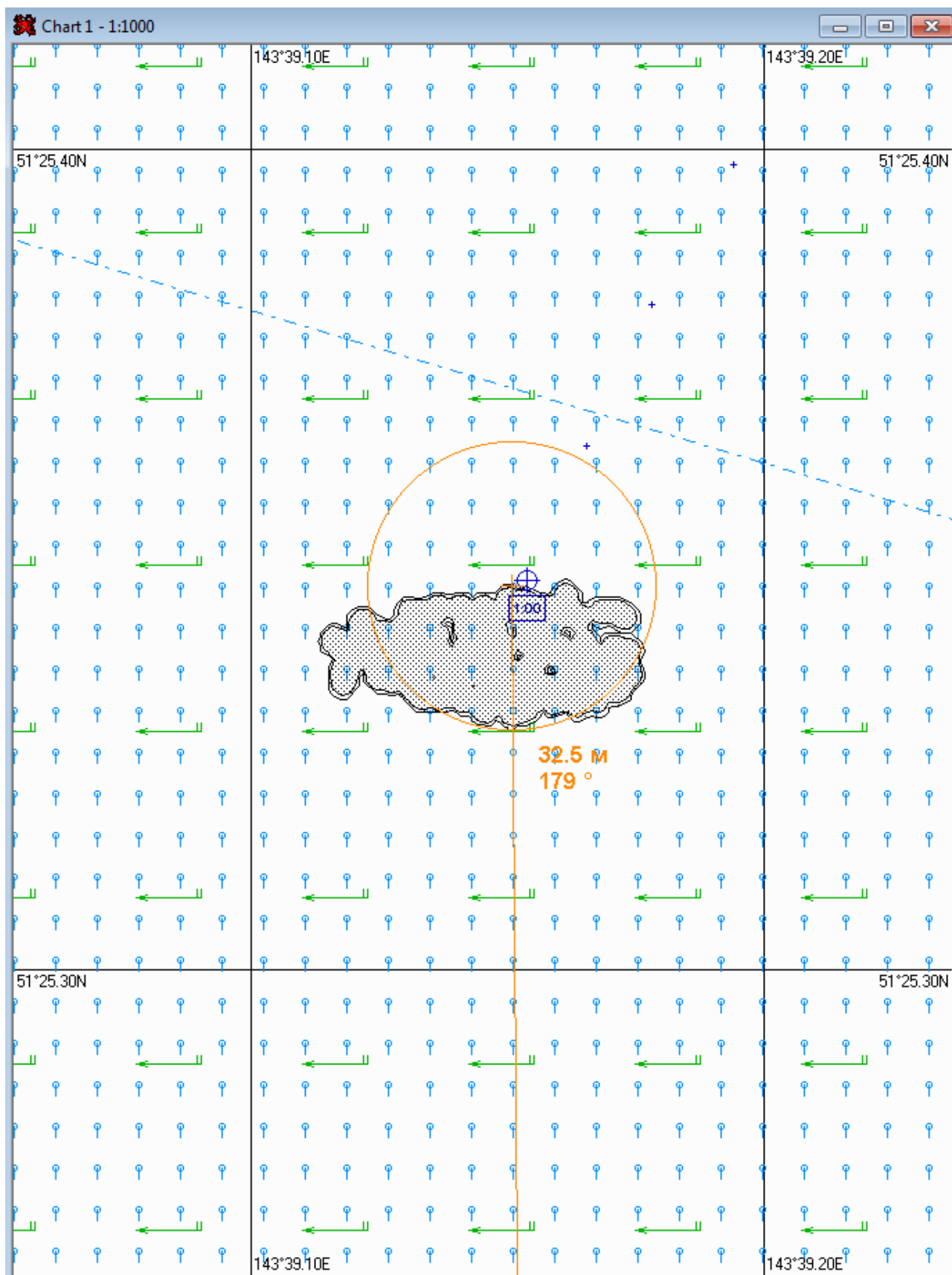


Рис. 2Б.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

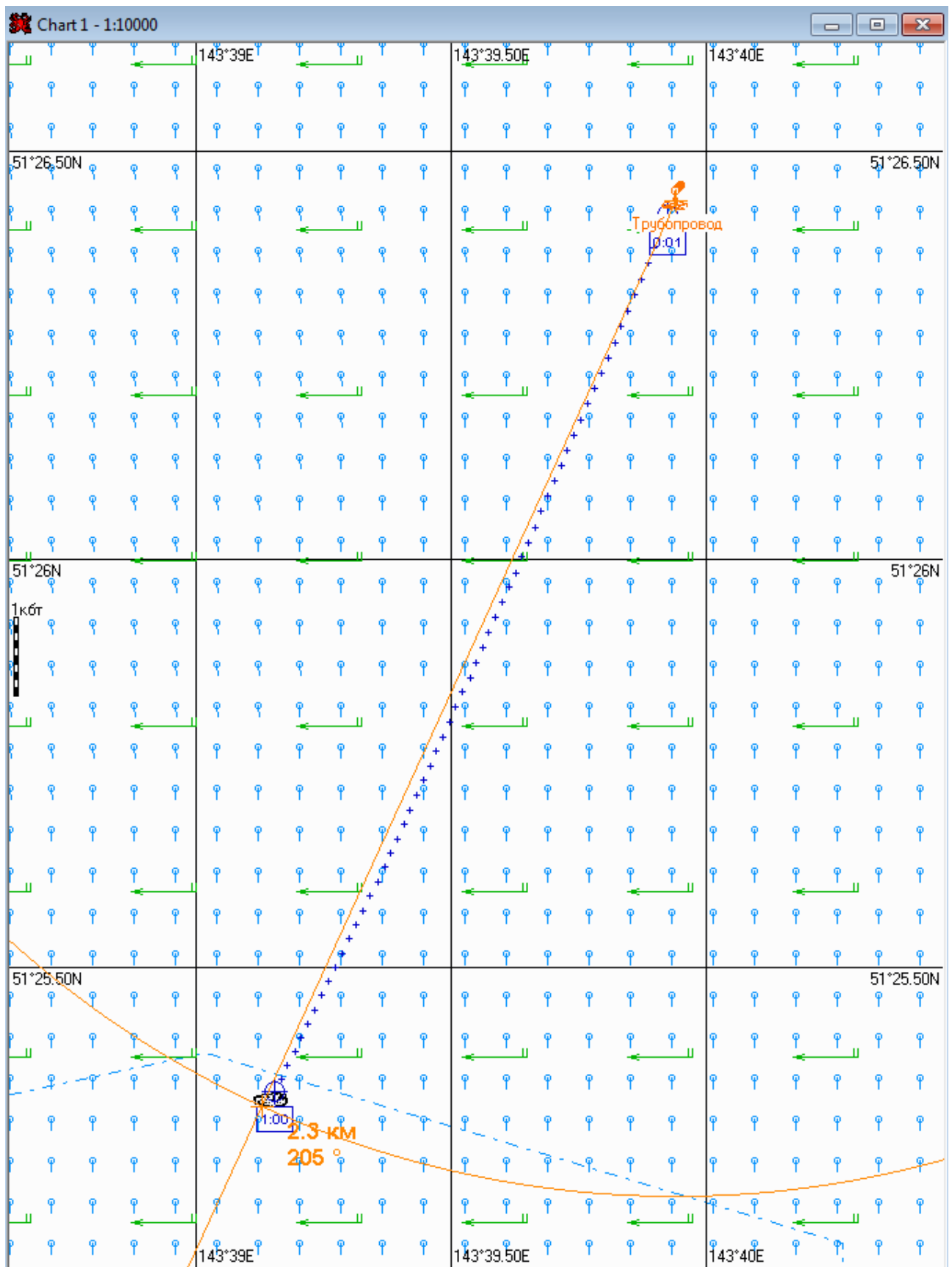


Рис. 2Б.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)



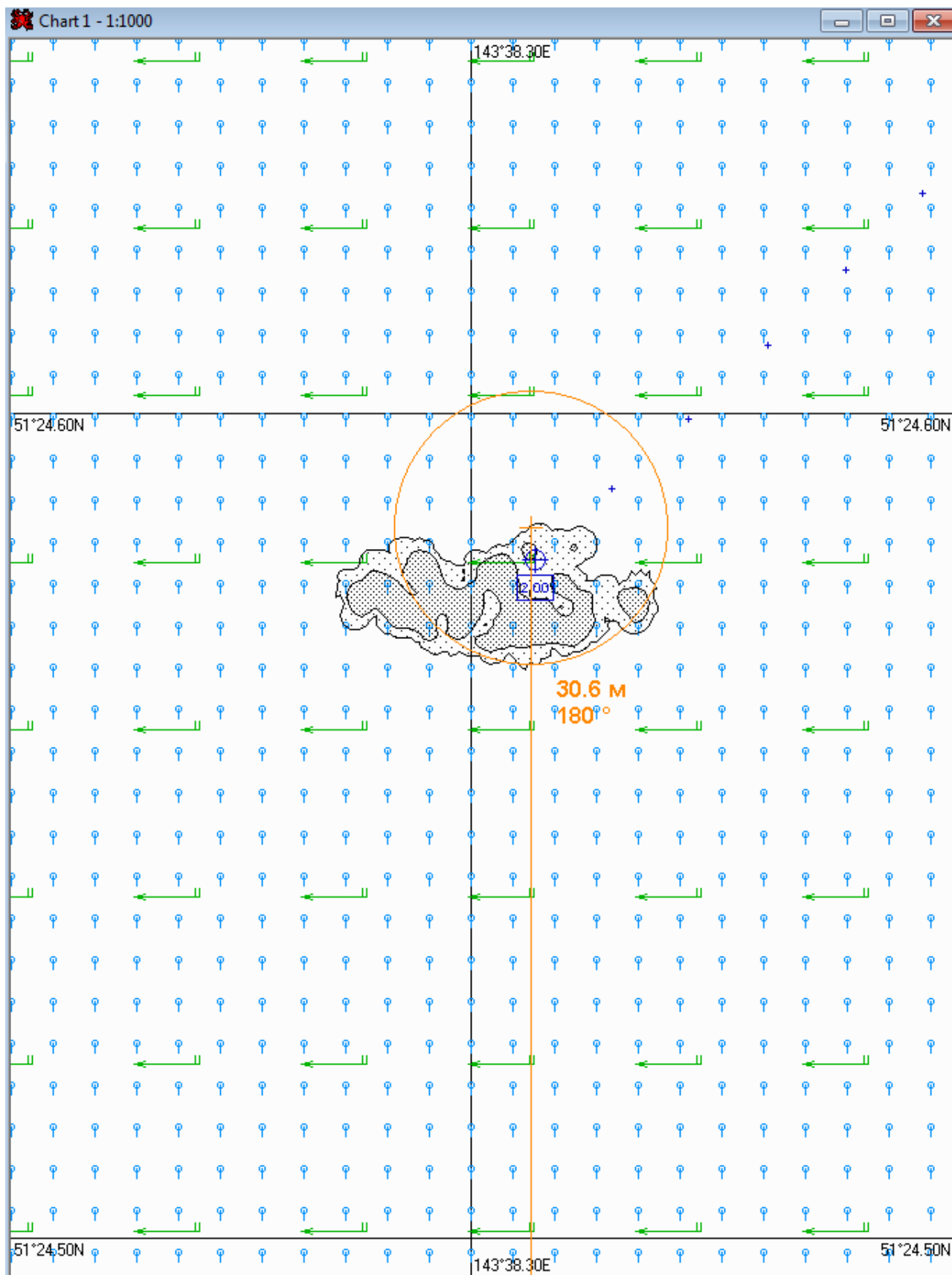


Рис. 2Б.2.1. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

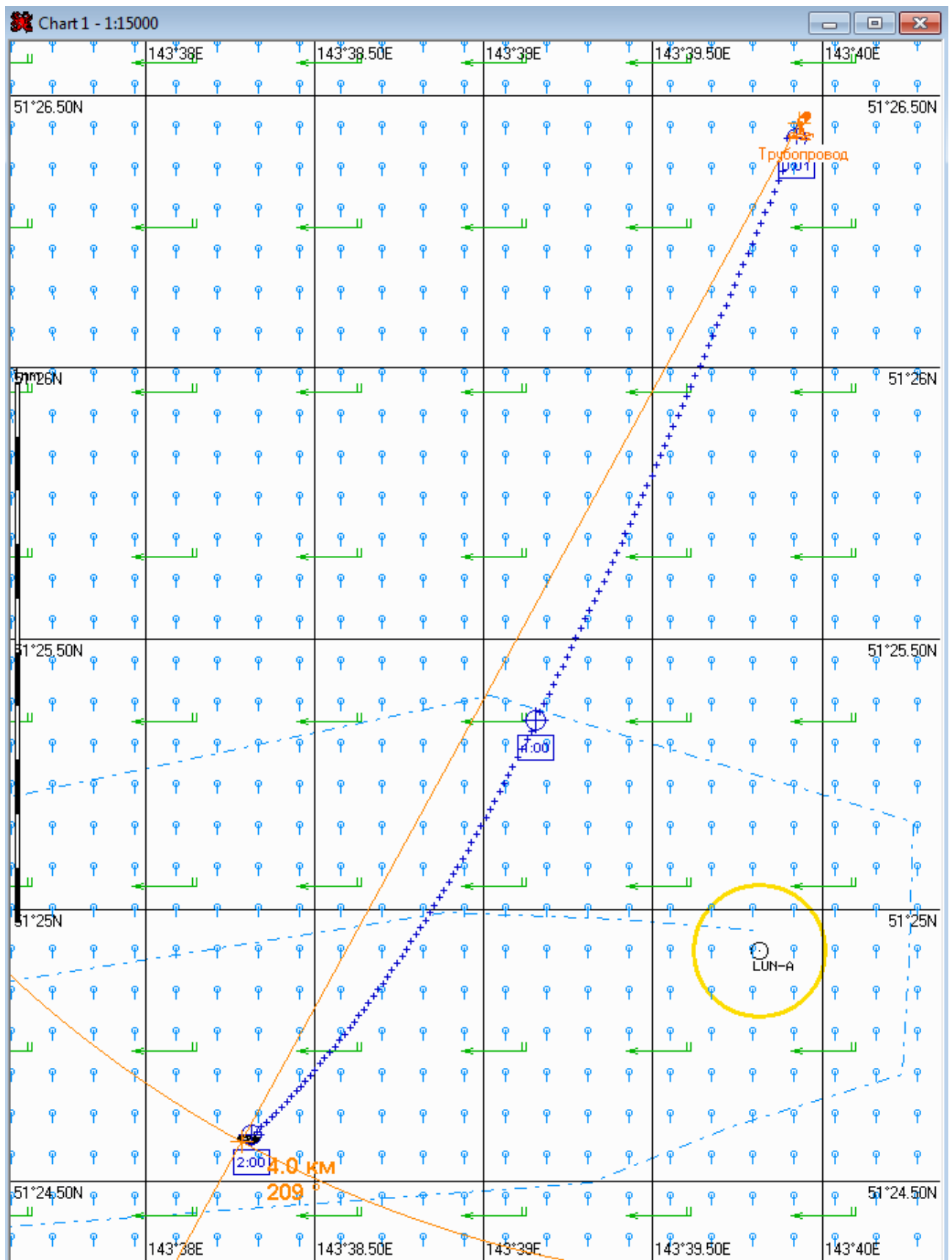


Рис. 2Б.2.2. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

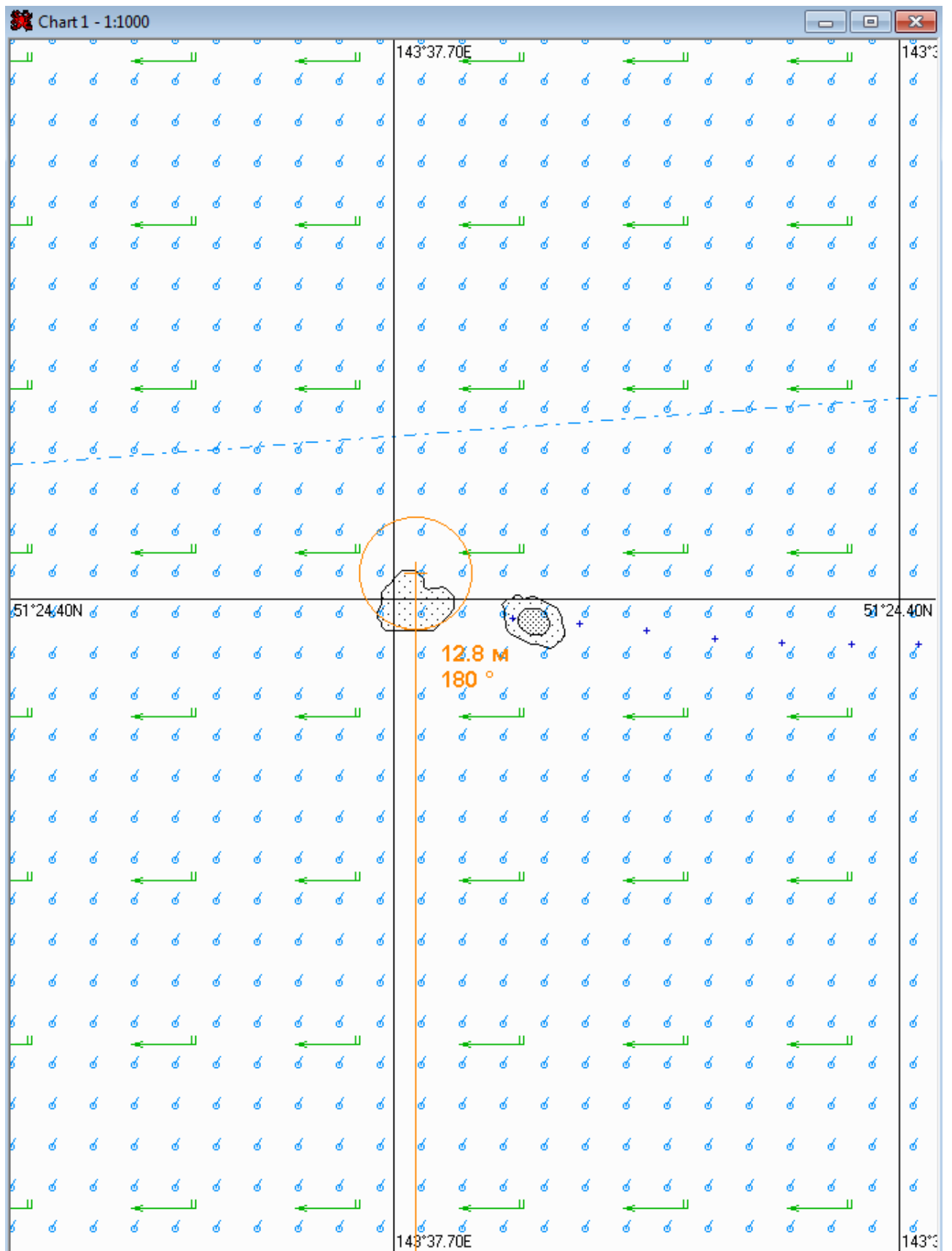


Рис. 2Б.3.1. – Карта ЧС(Н) на 2 часа 44 минуты с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

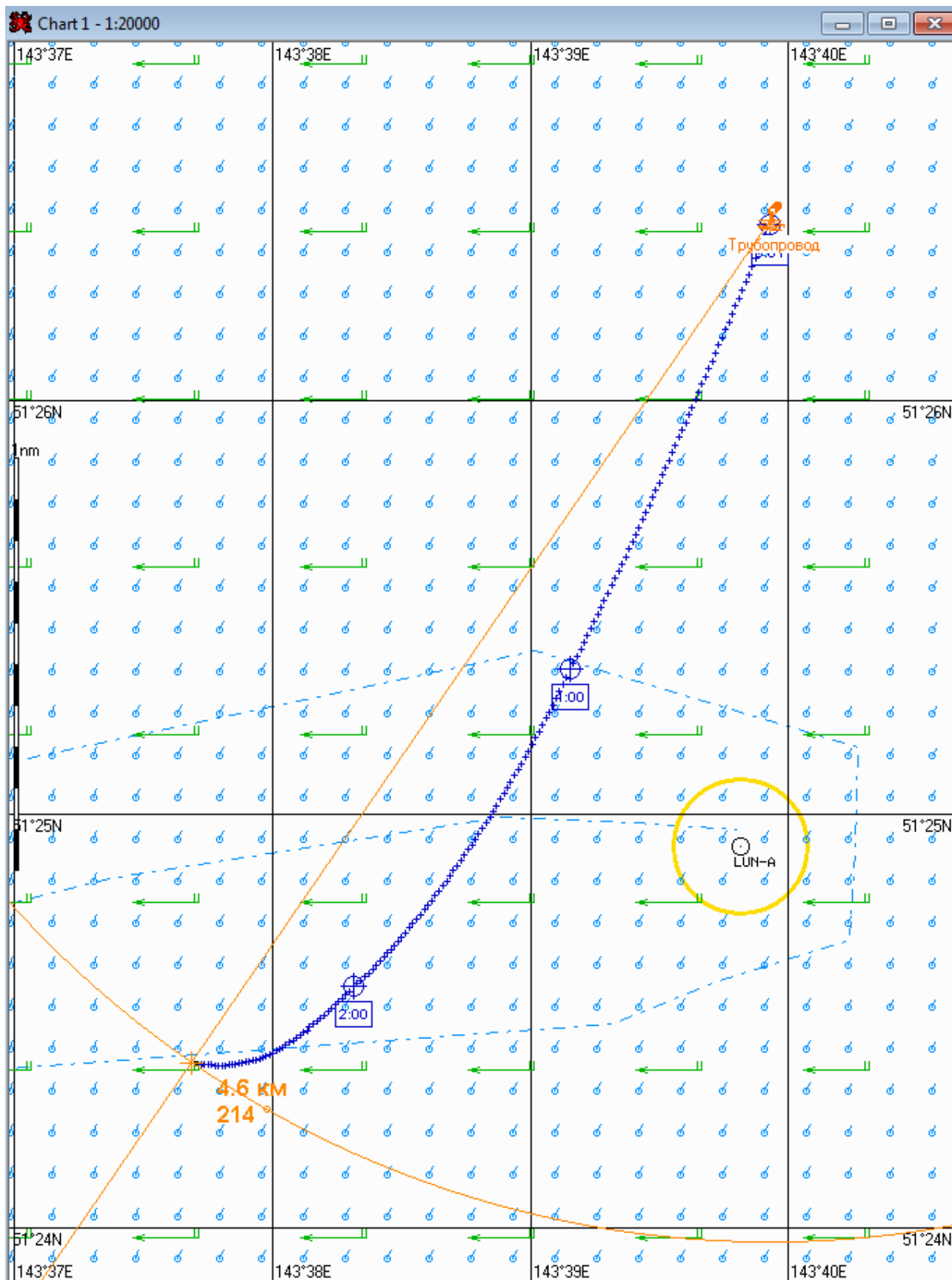


Рис. 2Б.3.2. – Карта ЧС(Н) на 2 часа 44 минуты с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)

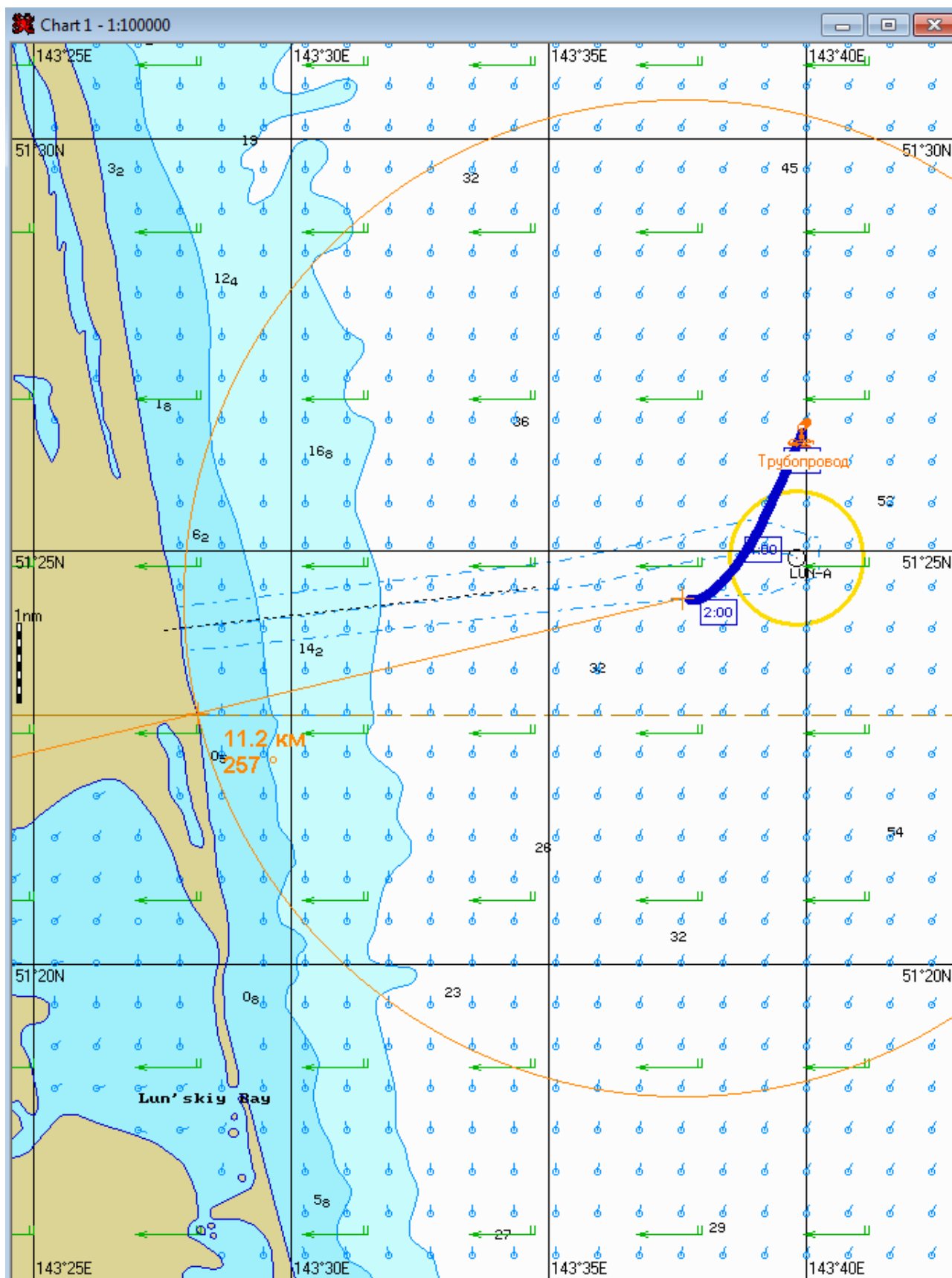


Рис. 2Б.3.3. – Карта ЧС(Н) на 2 часа 44 минуты с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.6 Сценарий 2В**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра северо-восточное. Сила ветра 10 м/с.

Таблица 2В.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	Полное рассеивание на 2 часа 41 минуту
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°24.900N 143°39.400E	51°23.730N 143°38.820E	51°23.285N 143°38.475E
2	Длина пятна, м	78	77	33
3	Ширина пятна, м	30	31	25
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	1721	1530	321
5	Количество конденсата на плаву, т	0,5	0,1	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,1	0,1	0,1
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,4	0,7	0,8
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,7	0,2	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	1,1	0,5	0,1
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град.	2900 192	5200 194	6100 196
11	Количество конденсата на берегу, т	-	-	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-	-	-

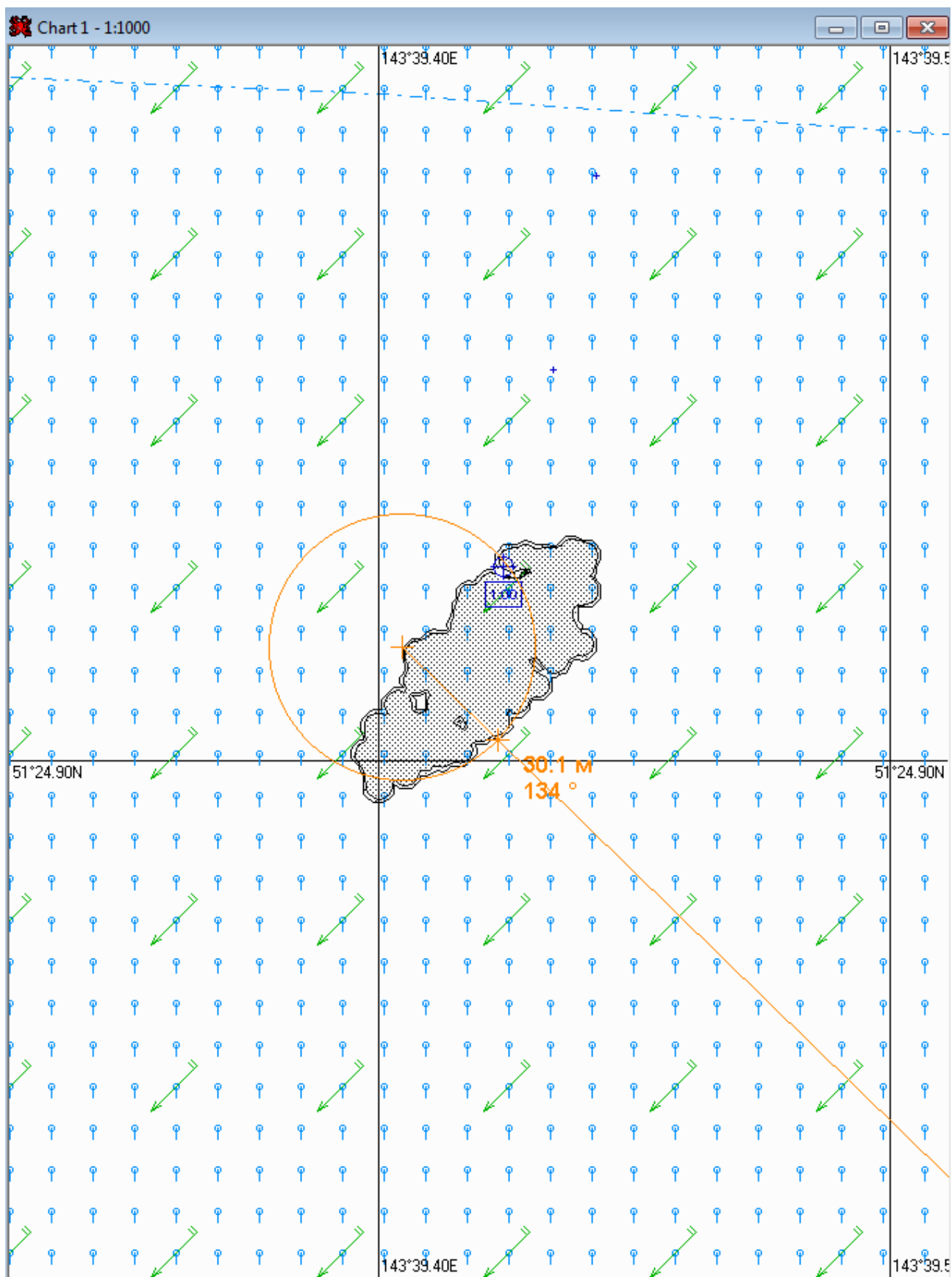


Рис. 2В.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

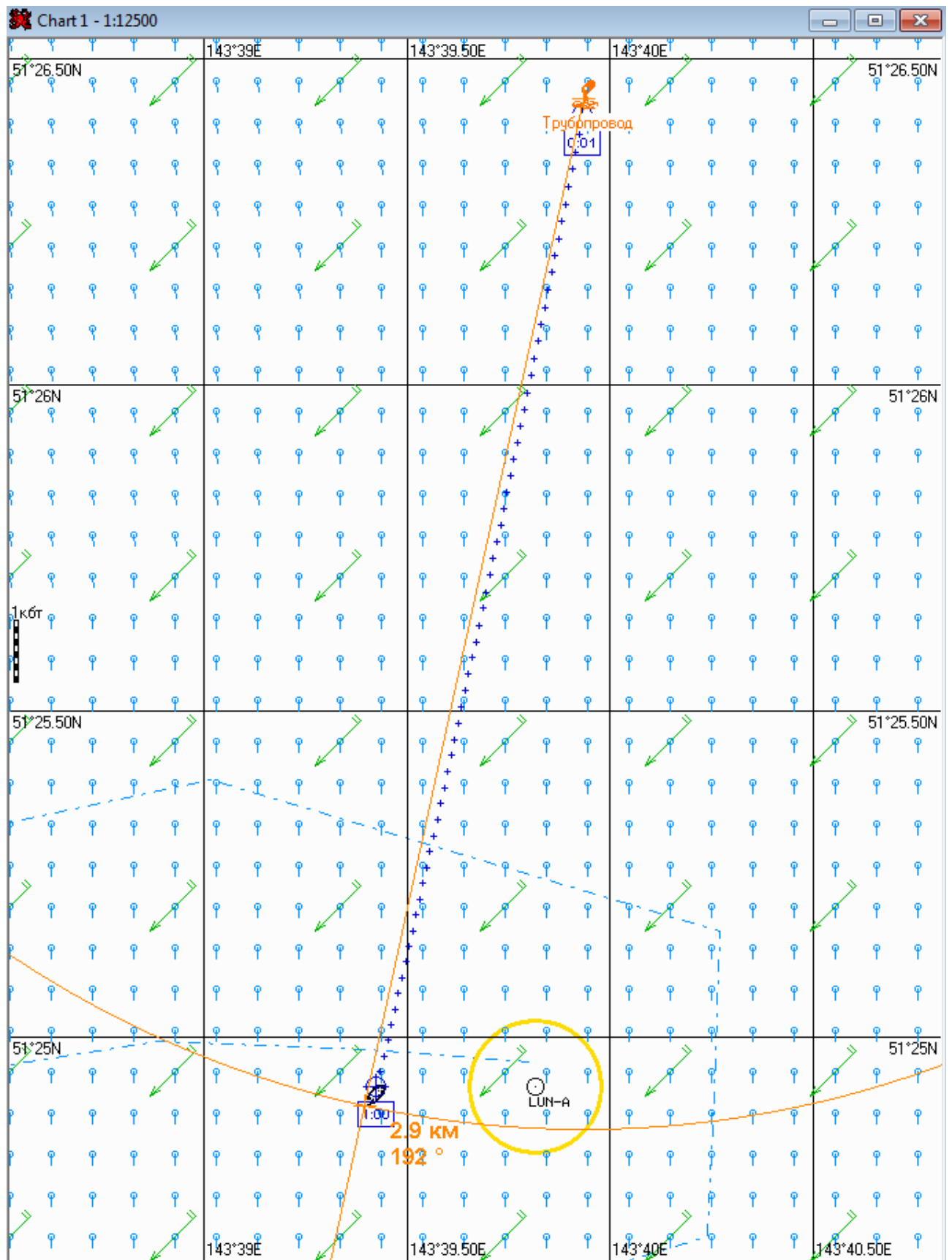


Рис. 2В.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)



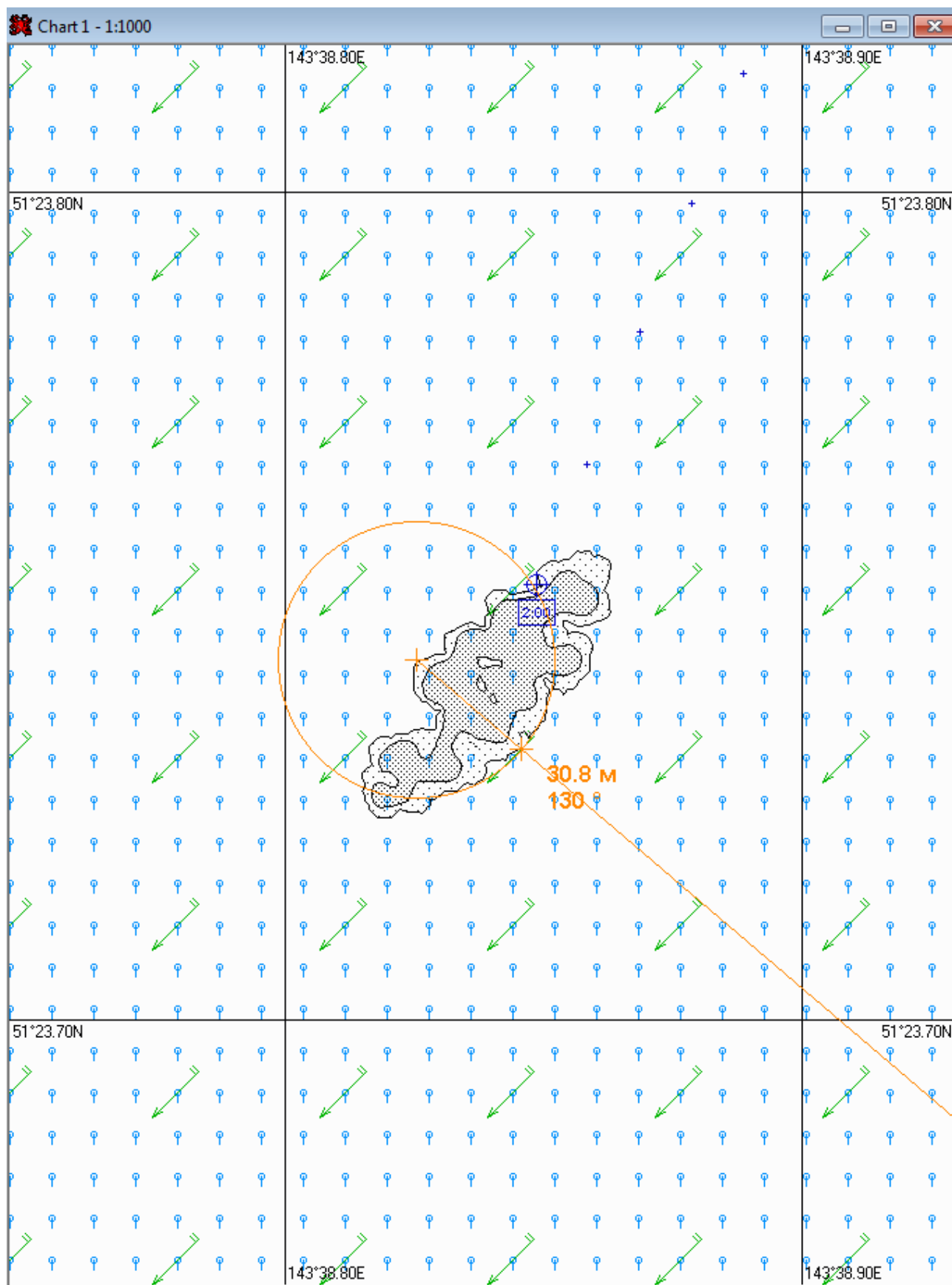


Рис. 2В.2.1. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)

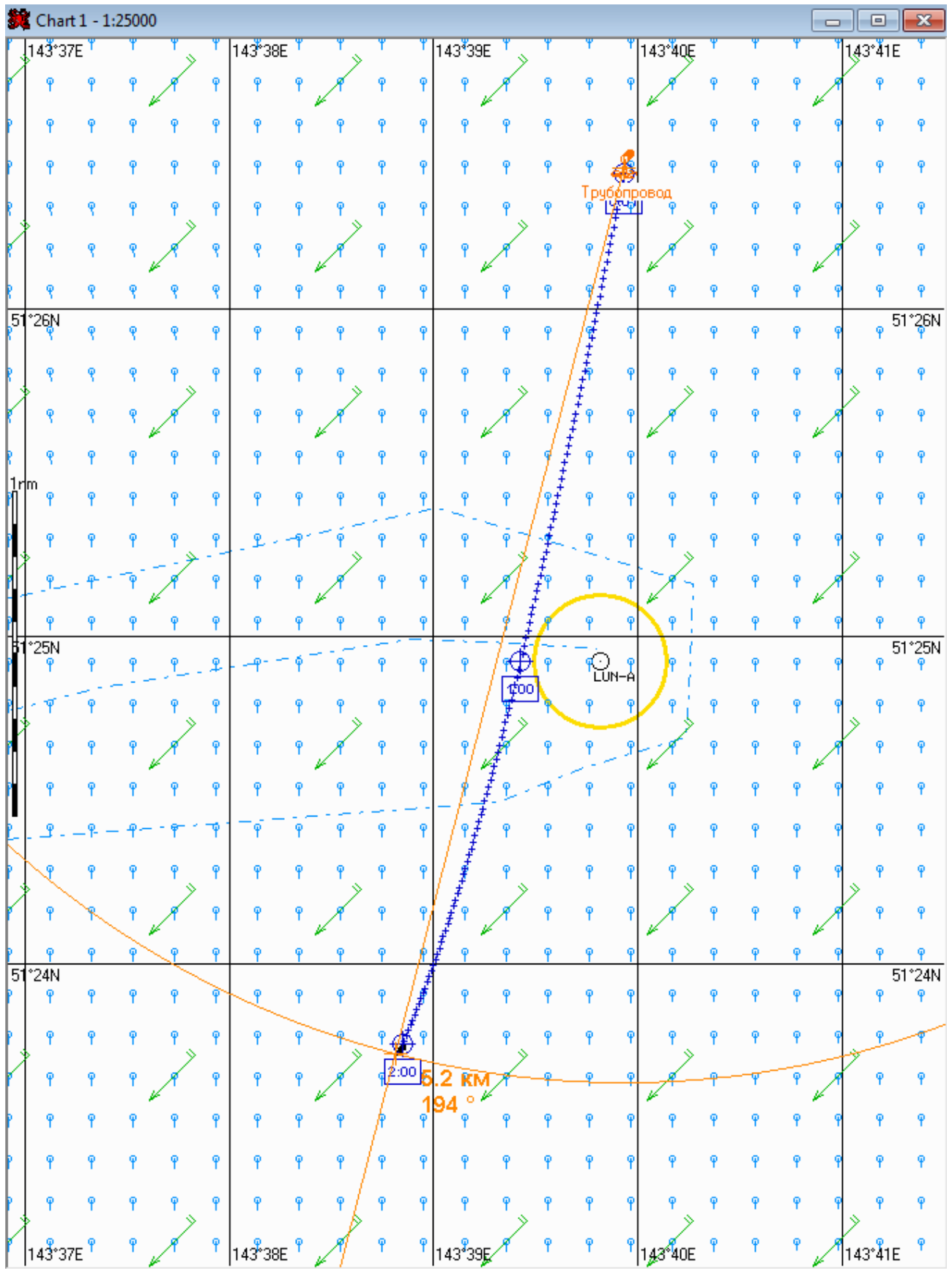


Рис. 2В.2.2. – Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки)

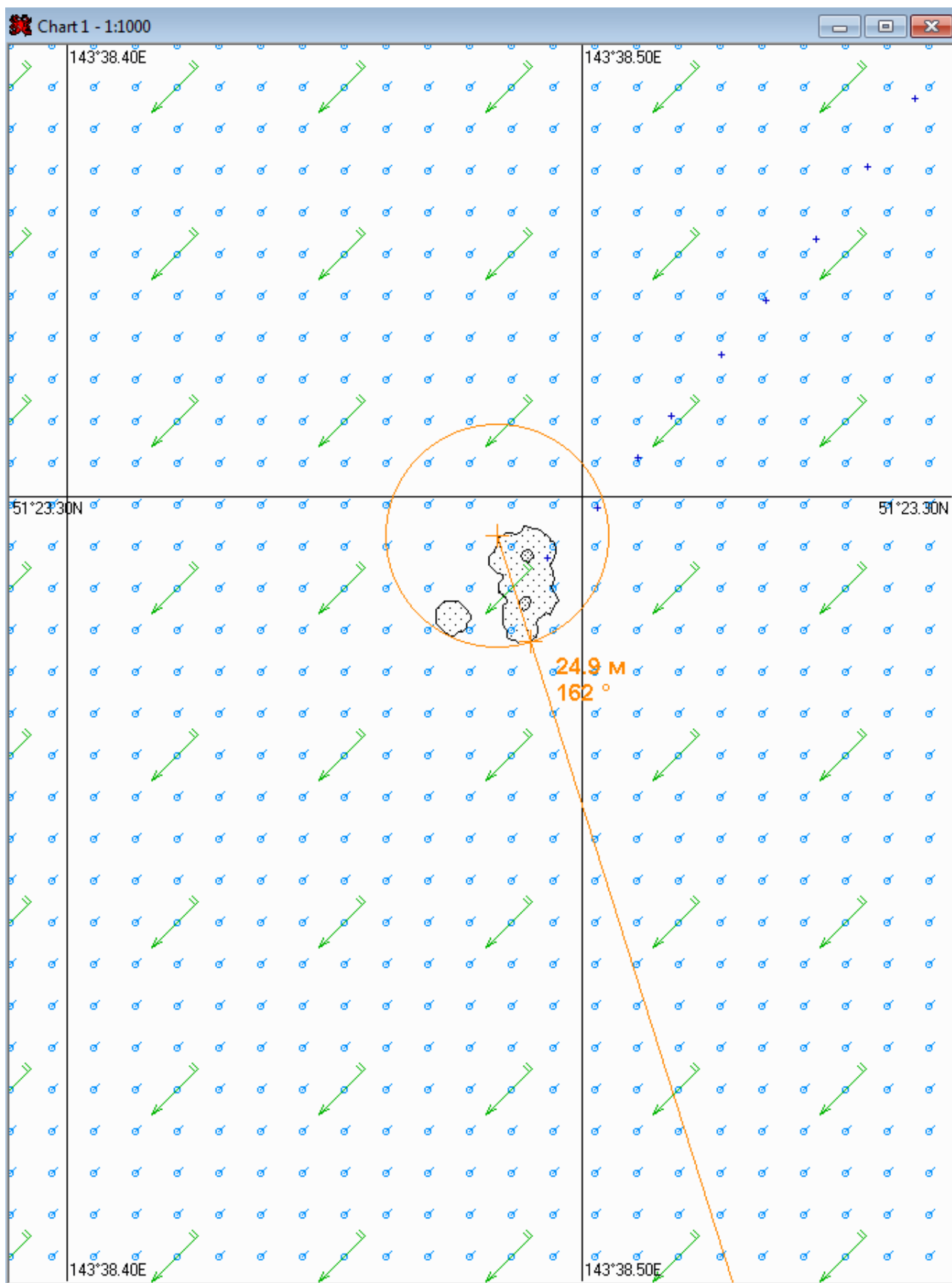


Рис. 2В.3.1. – Карта ЧС(Н) на 2 часа 41 минуту с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

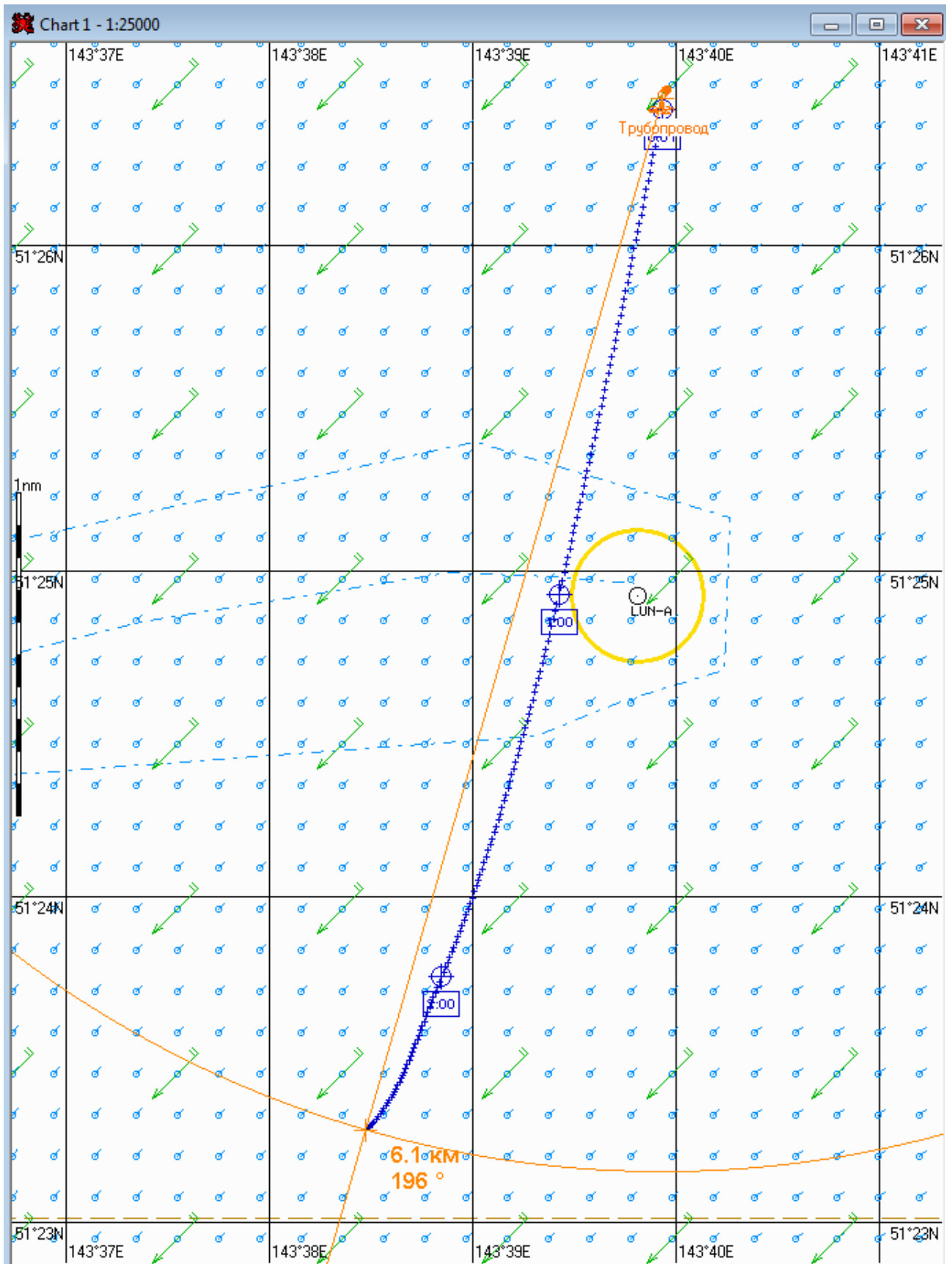


Рис. 2В.3.2. – Карта ЧС(Н) на 2 часа 41 минуту с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)

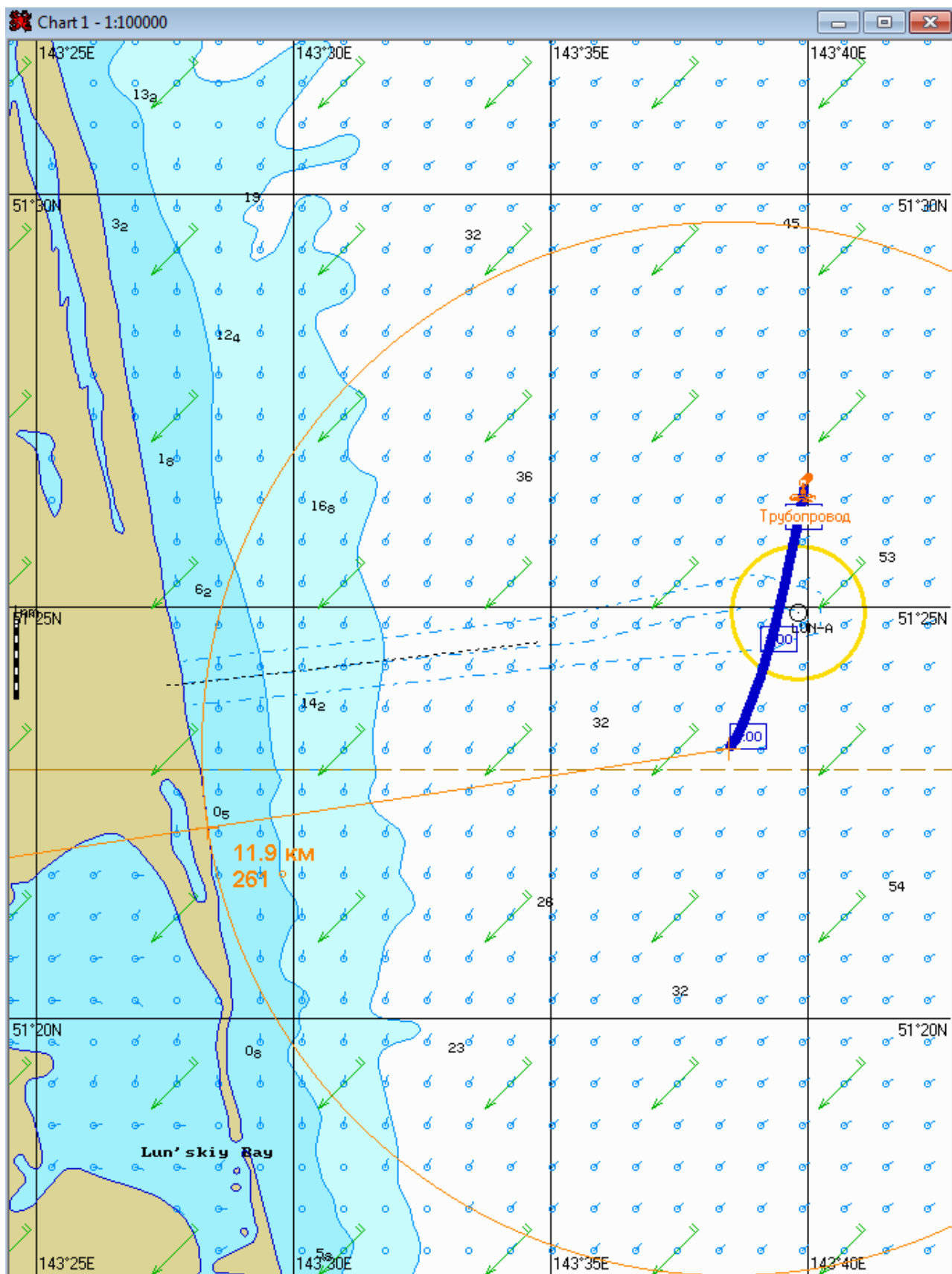


Рис. 2В.3.3. – Карта ЧС(Н) на 2 часа 41 минуту с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.7 Сценарий 3А**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра юго-восточное. Сила ветра 15 м/с.

Таблица 3А.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	Полное рассеивание на 28 минут
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°26.210N 143°39.540E
2	Длина пятна, м	39
3	Ширина пятна, м	13
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	274
5	Количество конденсата на плаву, т	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,03
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,9
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,1
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пен-ленг, град.	642 228
11	Количество конденсата на берегу, т	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-

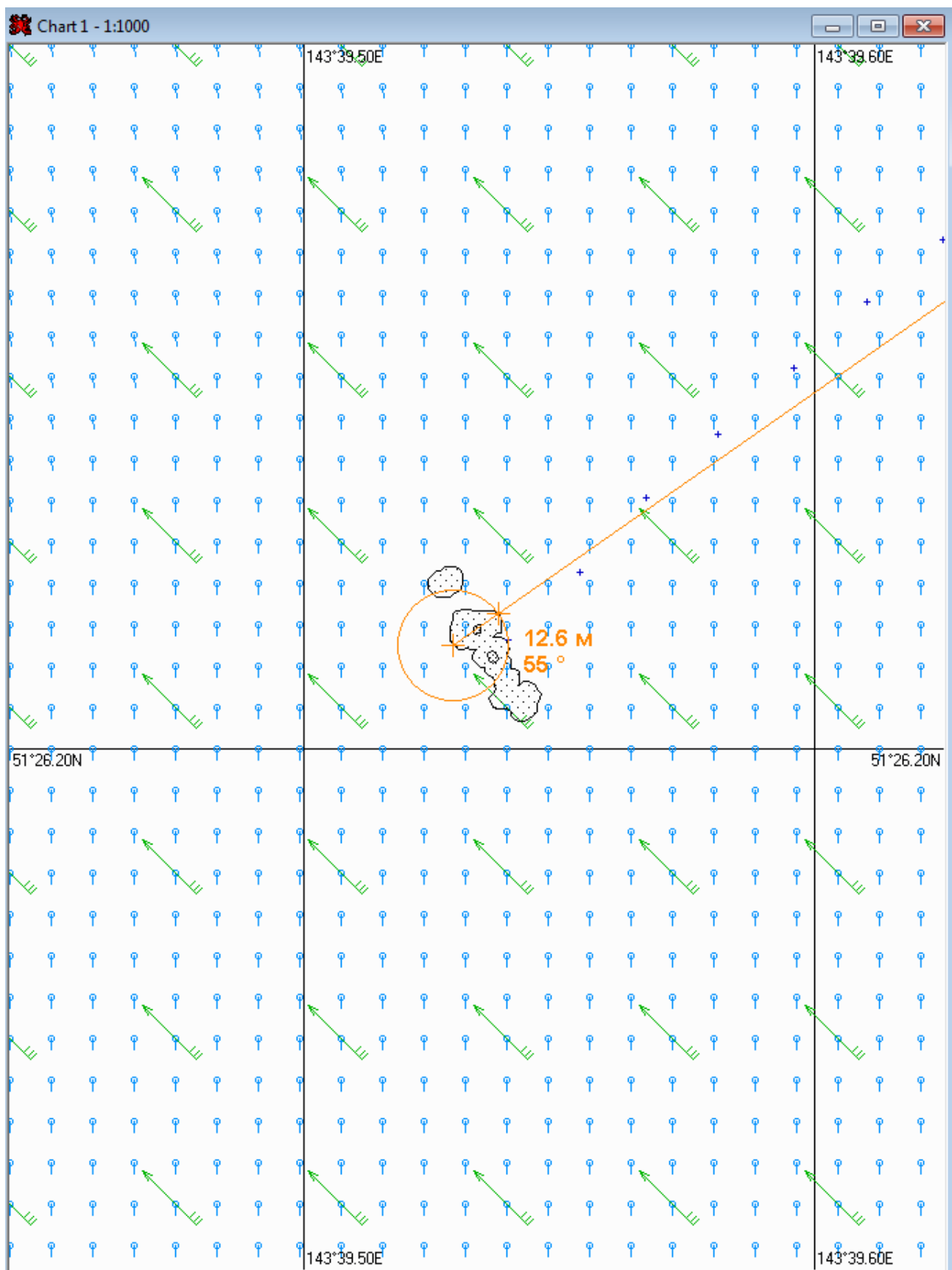


Рис. 3А.1.1. – Карта ЧС(Н) на 28 минут с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

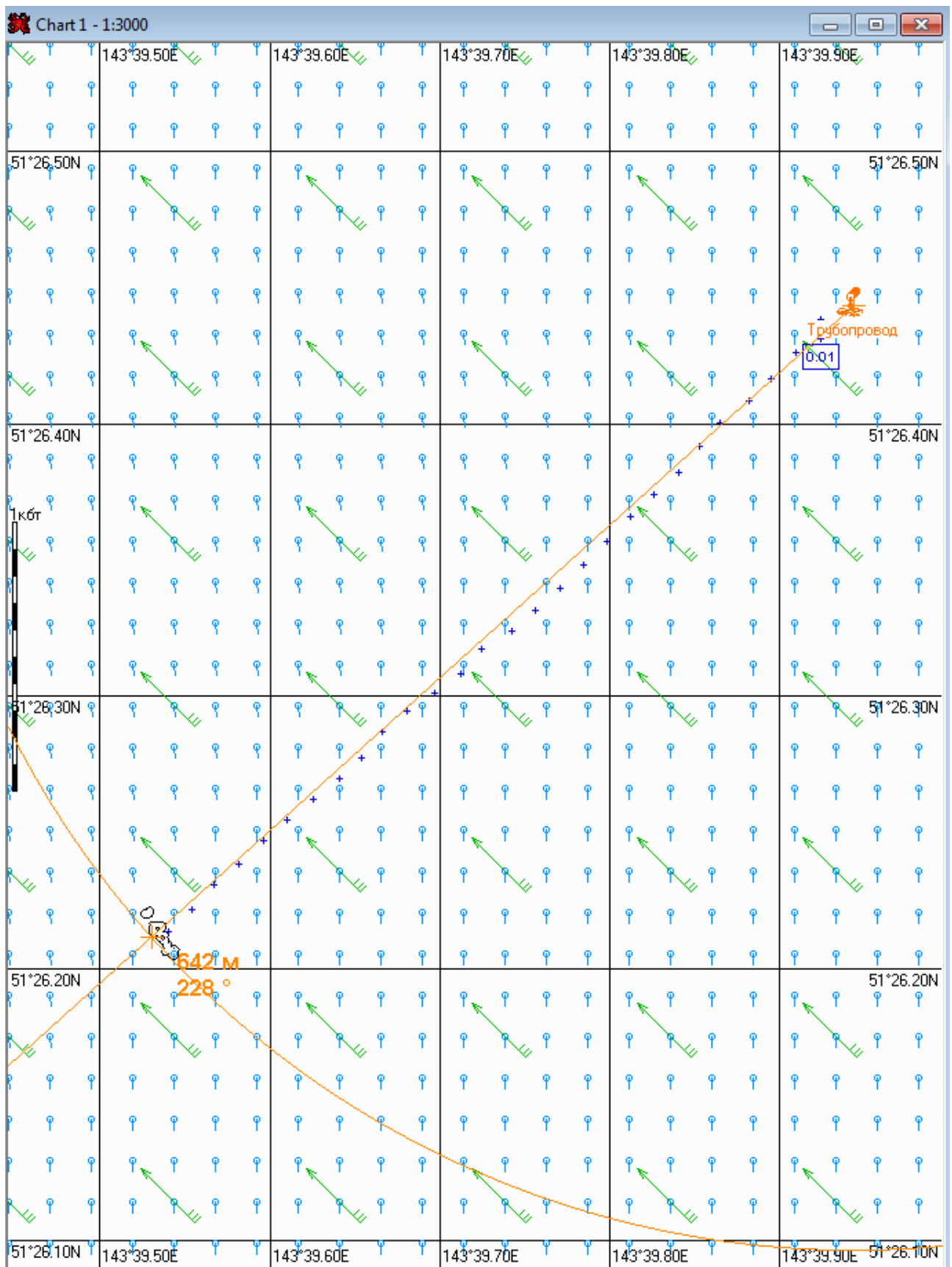


Рис. 3А.1.2. – Карта ЧС(Н) на 28 минут с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)



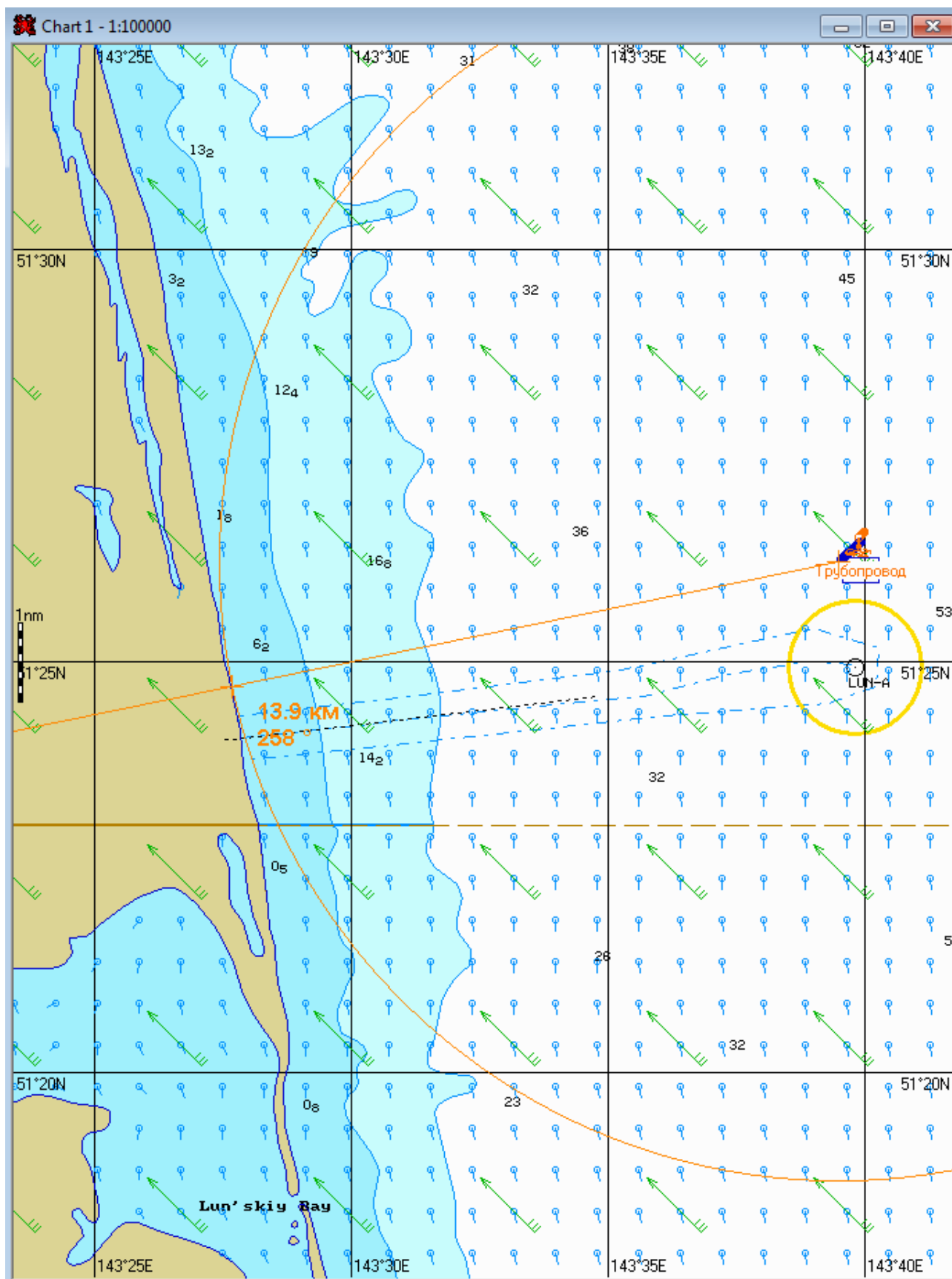


Рис. 3А.1.3. – Карта ЧС(Н) на 28 минут с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.8 Сценарий ЗБ**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра восточное. Сила ветра 15 м/с.

Таблица ЗБ.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	Полное рассеивание на 29 минут
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°25.885N 143°39.315E
2	Длина пятна, м	32
3	Ширина пятна, м	14
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	212
5	Количество конденсата на плаву, т	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,03
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,9
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,3
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пен-ленг, град.	1300 215
11	Количество конденсата на берегу, т	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-

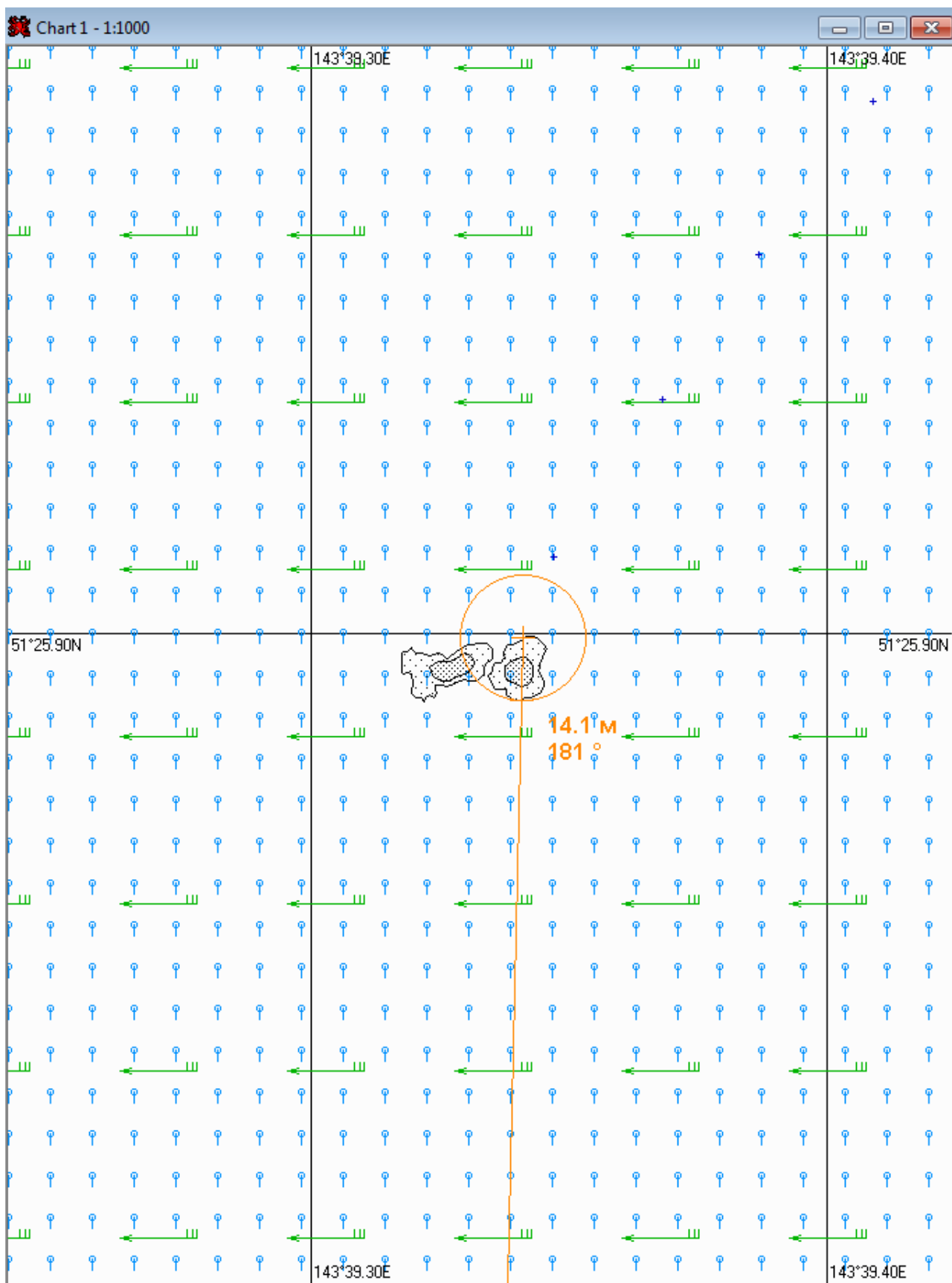


Рис. 3Б.1.1. – Карта ЧС(Н) на 29 минут с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

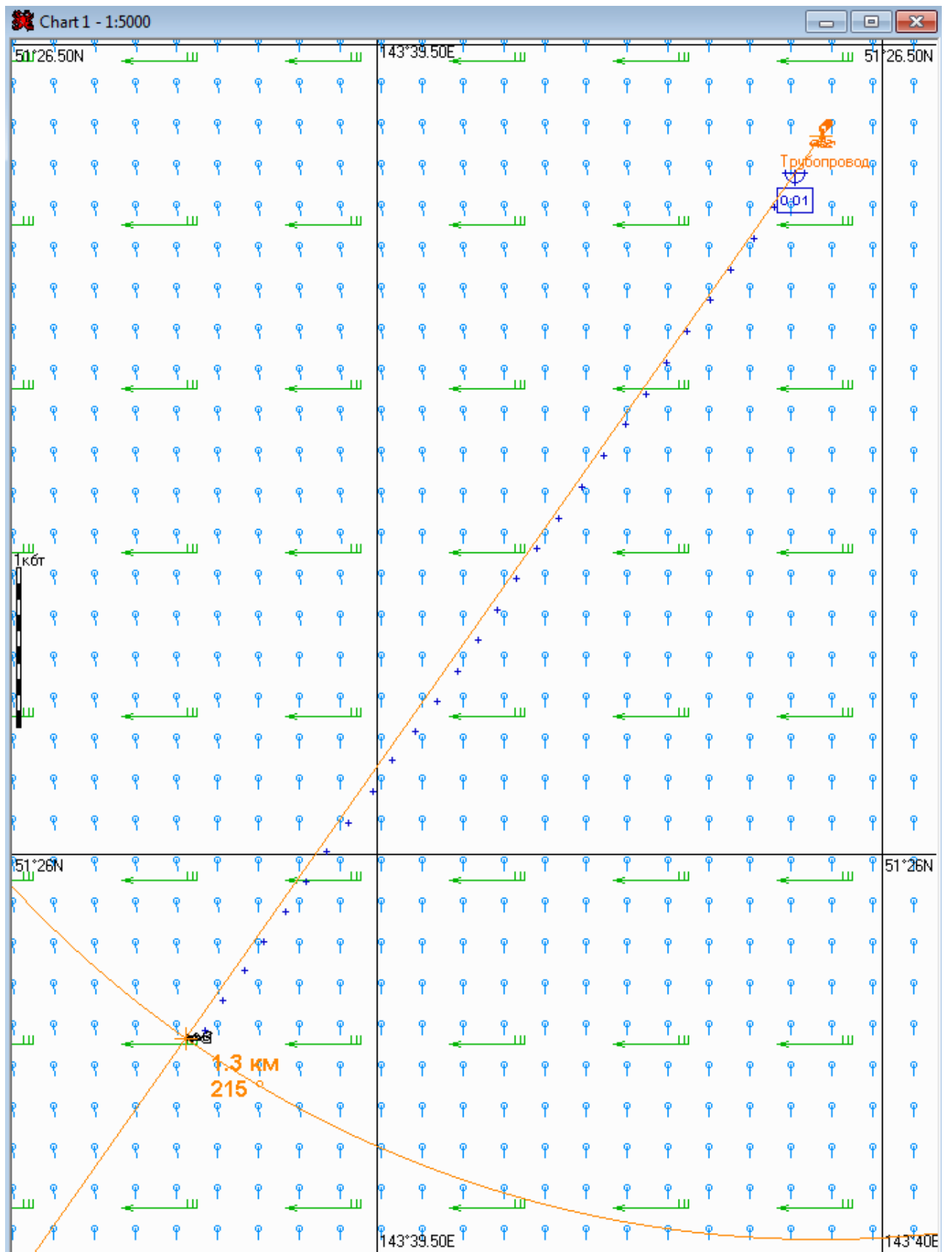


Рис. 3Б.1.2. – Карта ЧС(Н) на 29 минут с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)

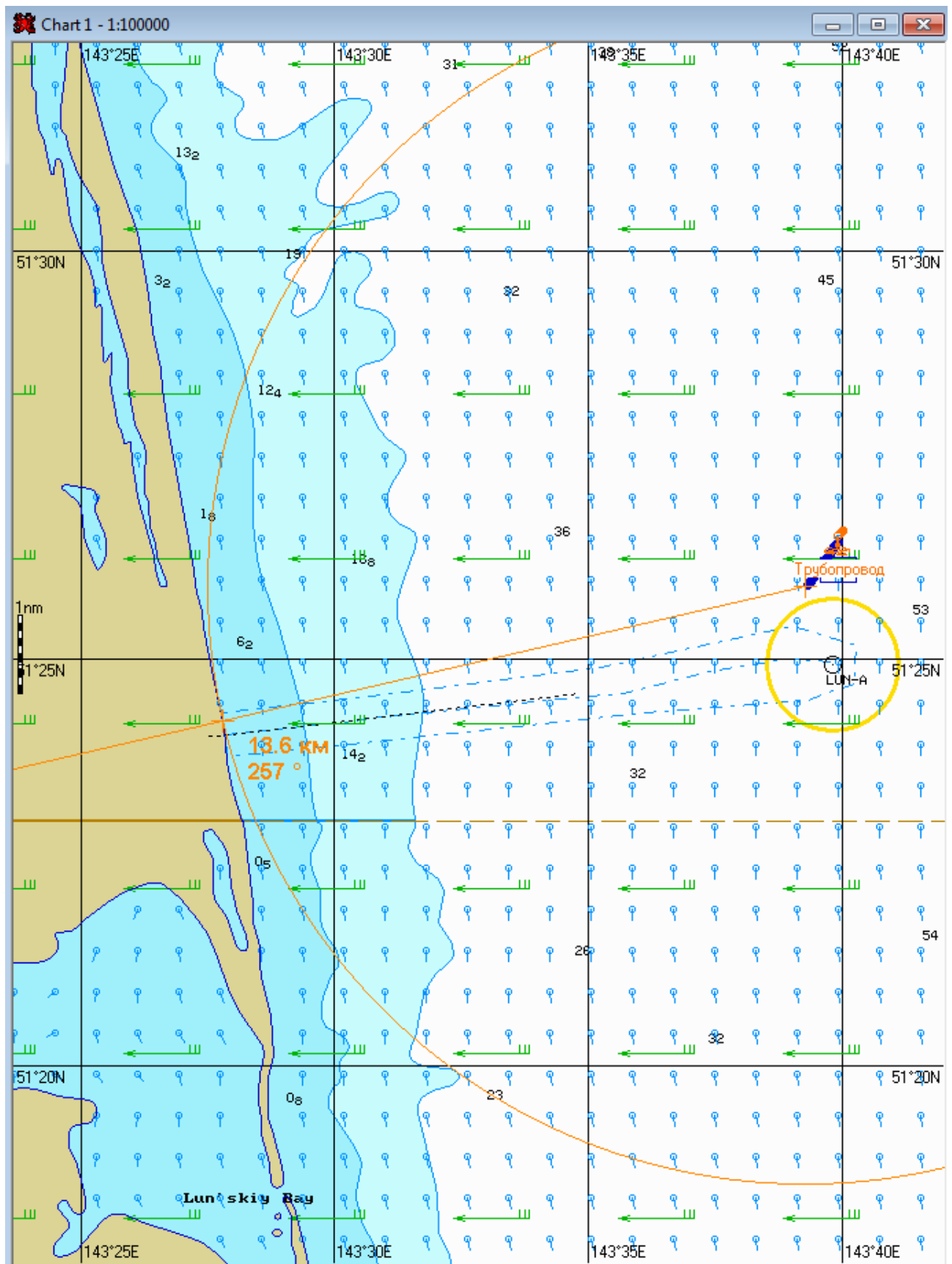


Рис. 3Б.1.3. – Карта ЧС(Н) на 29 минут с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.1.9 Сценарий ЗВ**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра северо-восточное. Сила ветра 15 м/с.

Таблица ЗВ.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	Полное рассеивание на 27 минут
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°25.640N 143°39.550E
2	Длина пятна, м	43
3	Ширина пятна, м	20
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	312
5	Количество конденсата на плаву, т	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,03
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,9
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,1
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пенг, град.	1600 197
11	Количество конденсата на берегу, т	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-

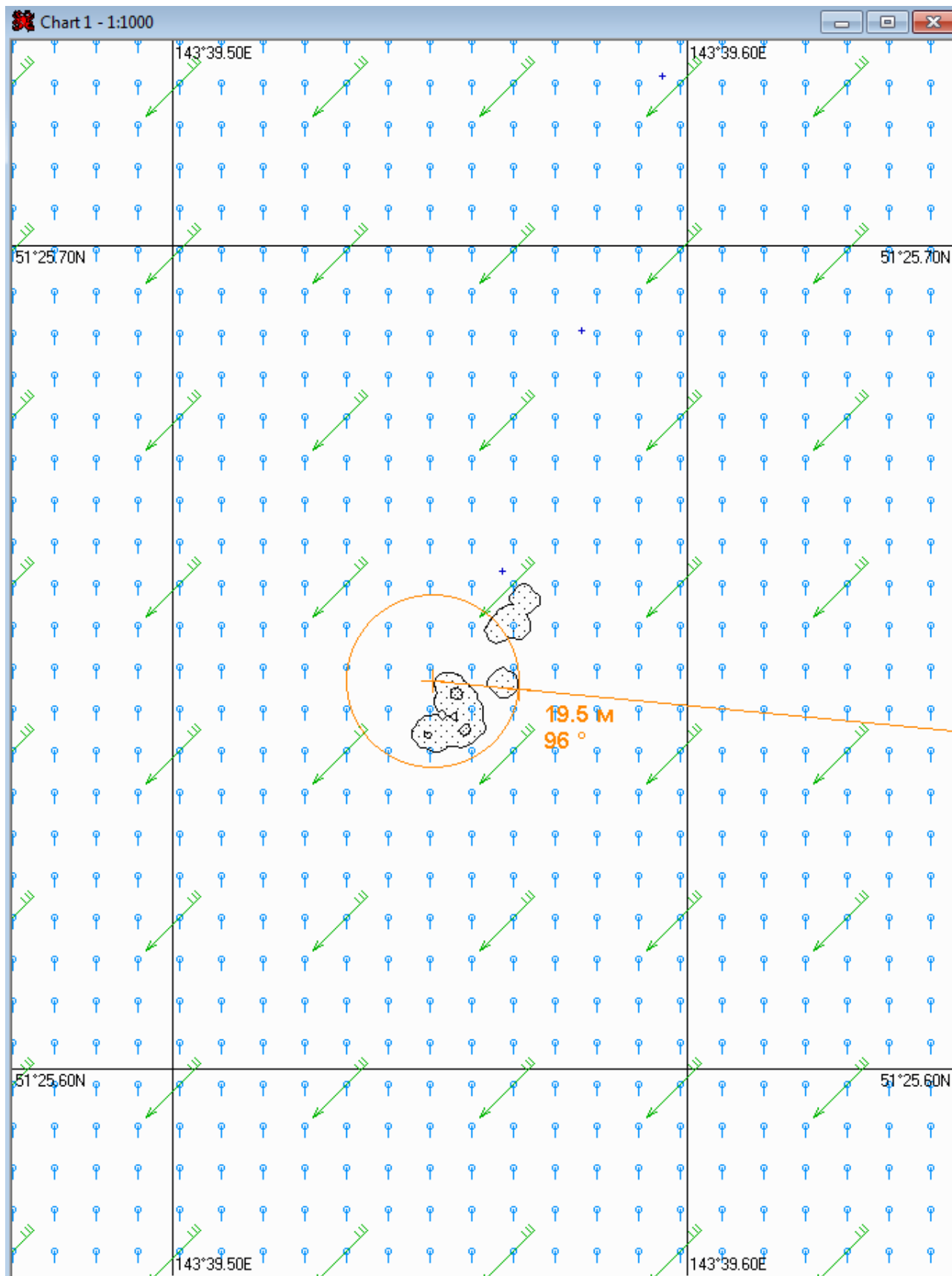


Рис. 3В.1.1. – Карта ЧС(Н) на 27 минут с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

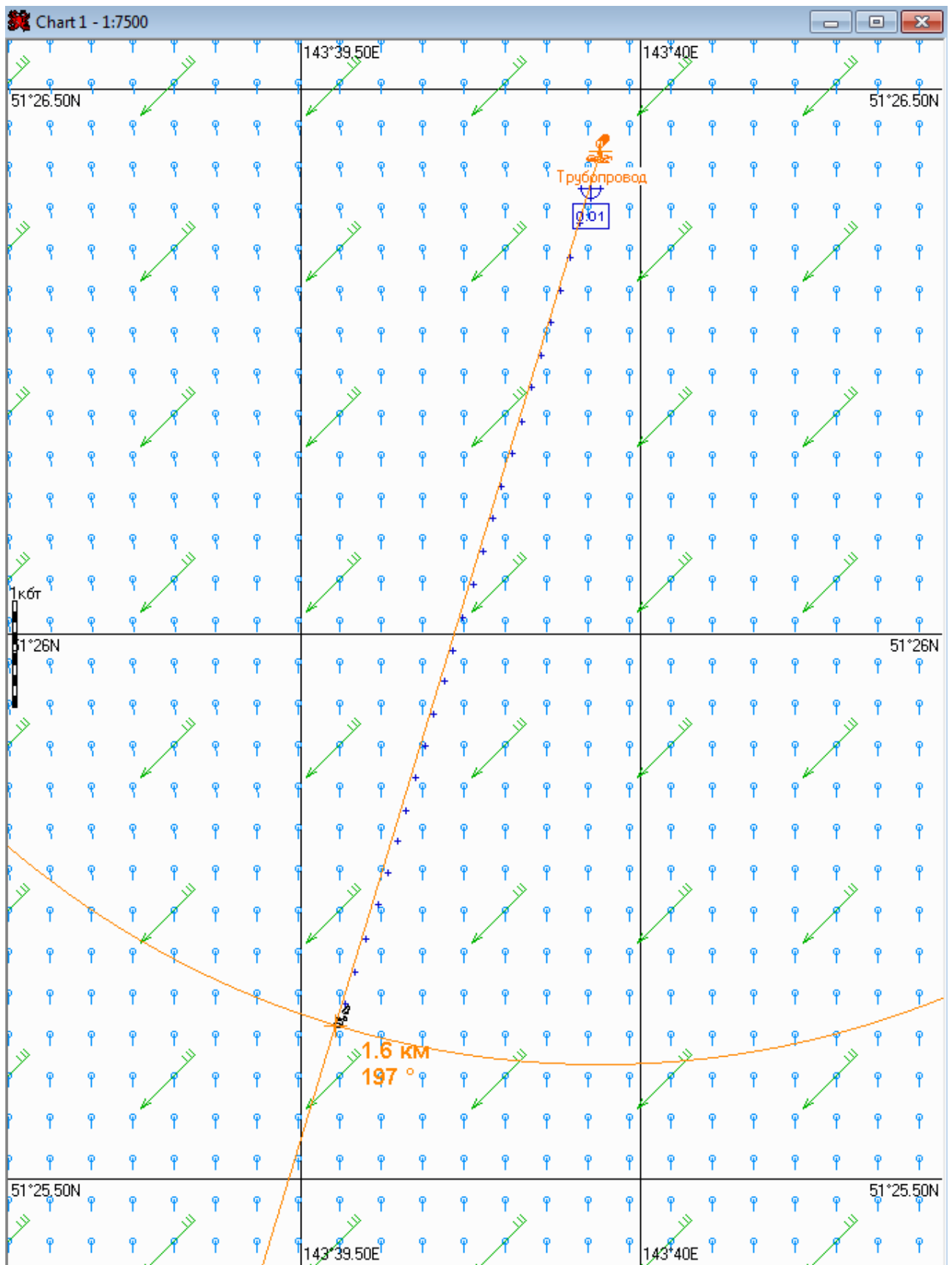


Рис. 3В.1.2. – Карта ЧС(Н) на 27 минут с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)



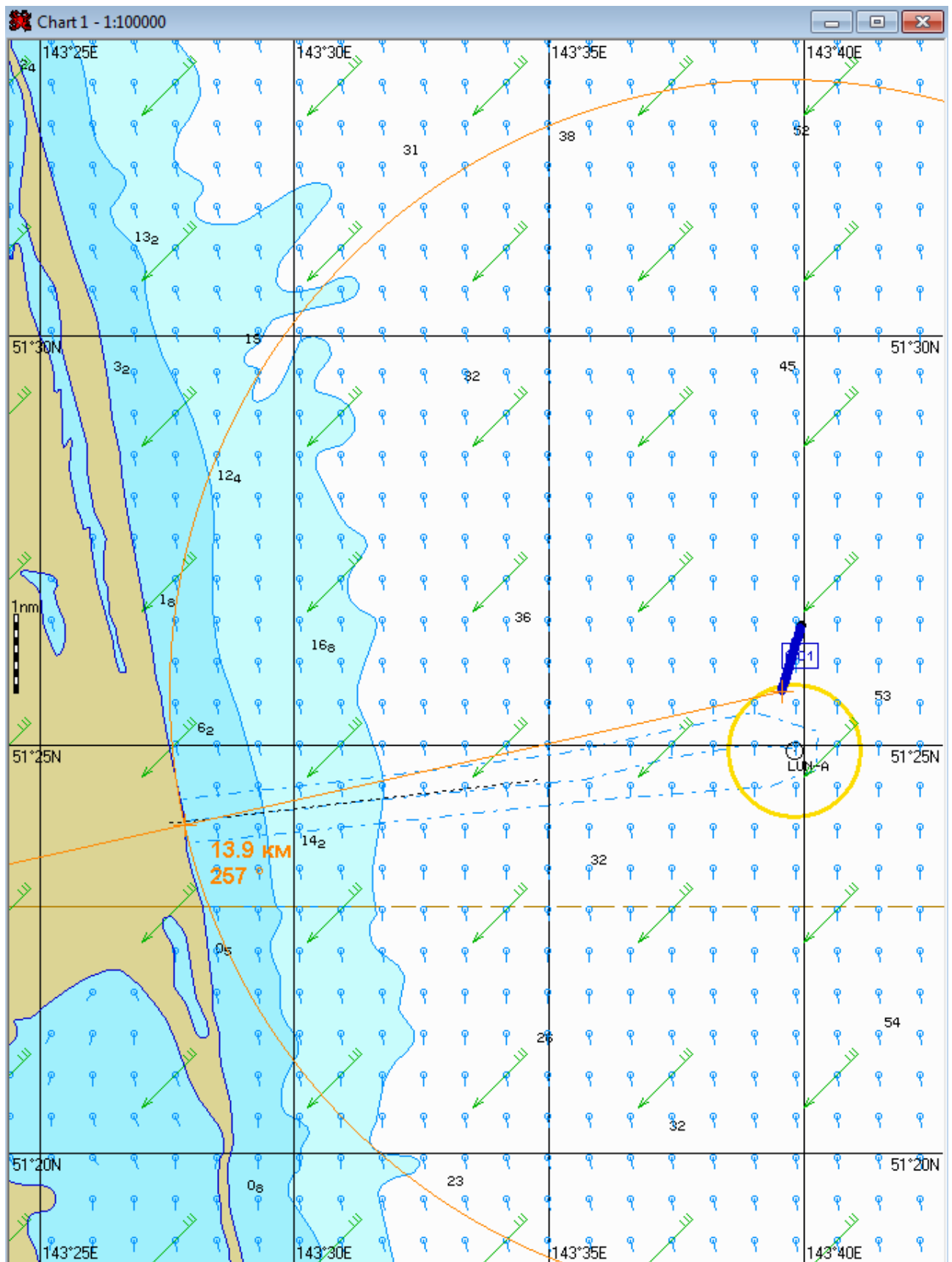


Рис. 3В.1.3. – Карта ЧС(Н) на 27 минут с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.10 Сценарий 4А**

Разлив газового конденсата распространяется на запад. Направление ветра юго-восточное. Сила ветра 30 м/с.

Таблица 4А.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	Полное рассеивание на 1 минуту
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°26.455N 143°39.880E
2	Длина пятна, м	14
3	Ширина пятна, м	12
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	105
5	Количество конденсата на плаву, т	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,00
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,9
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,2
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пен-ленг, град.	78 284
11	Количество конденсата на берегу, т	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-

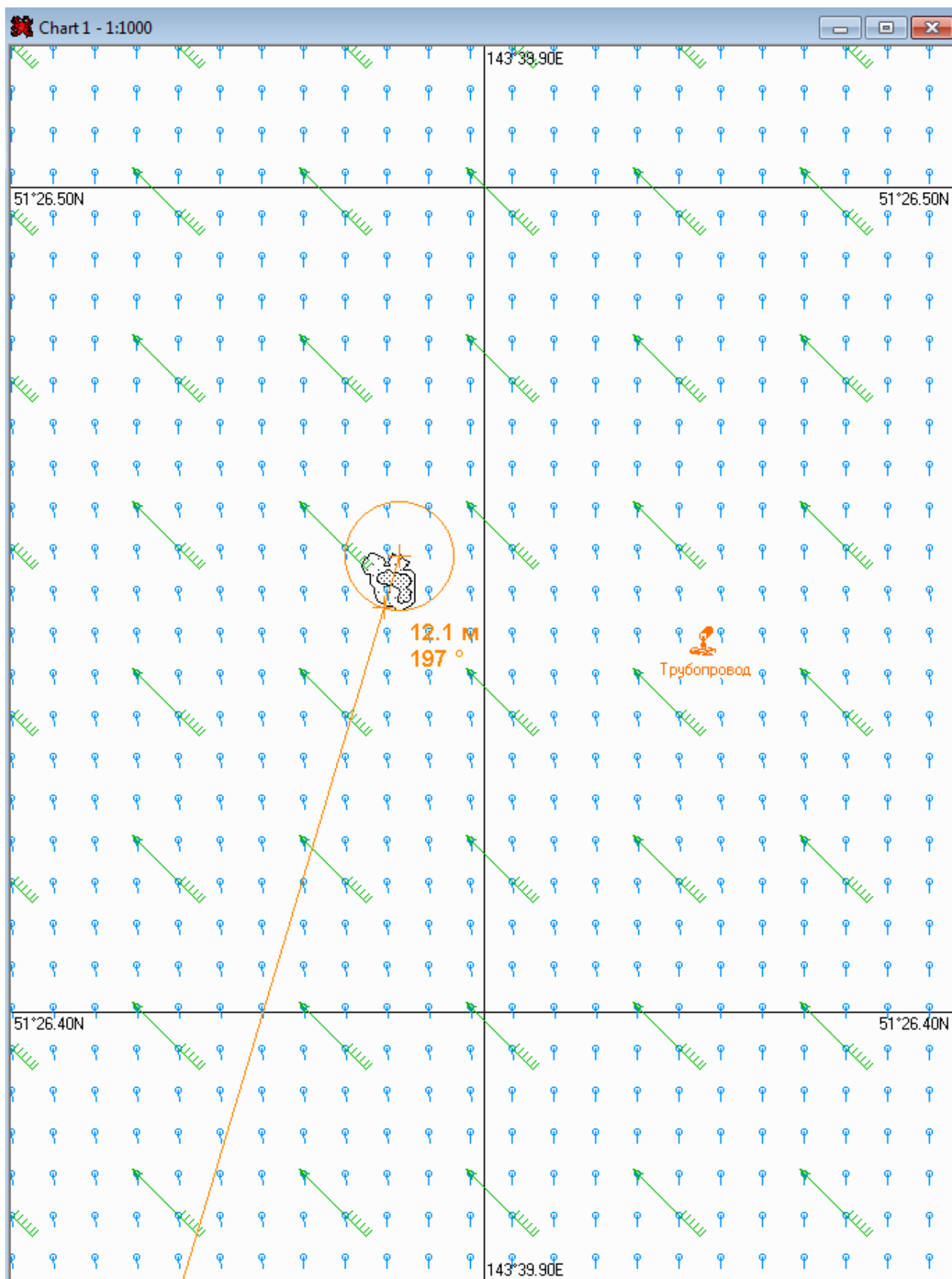


Рис. 4А.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна)  
(полное рассеивание)

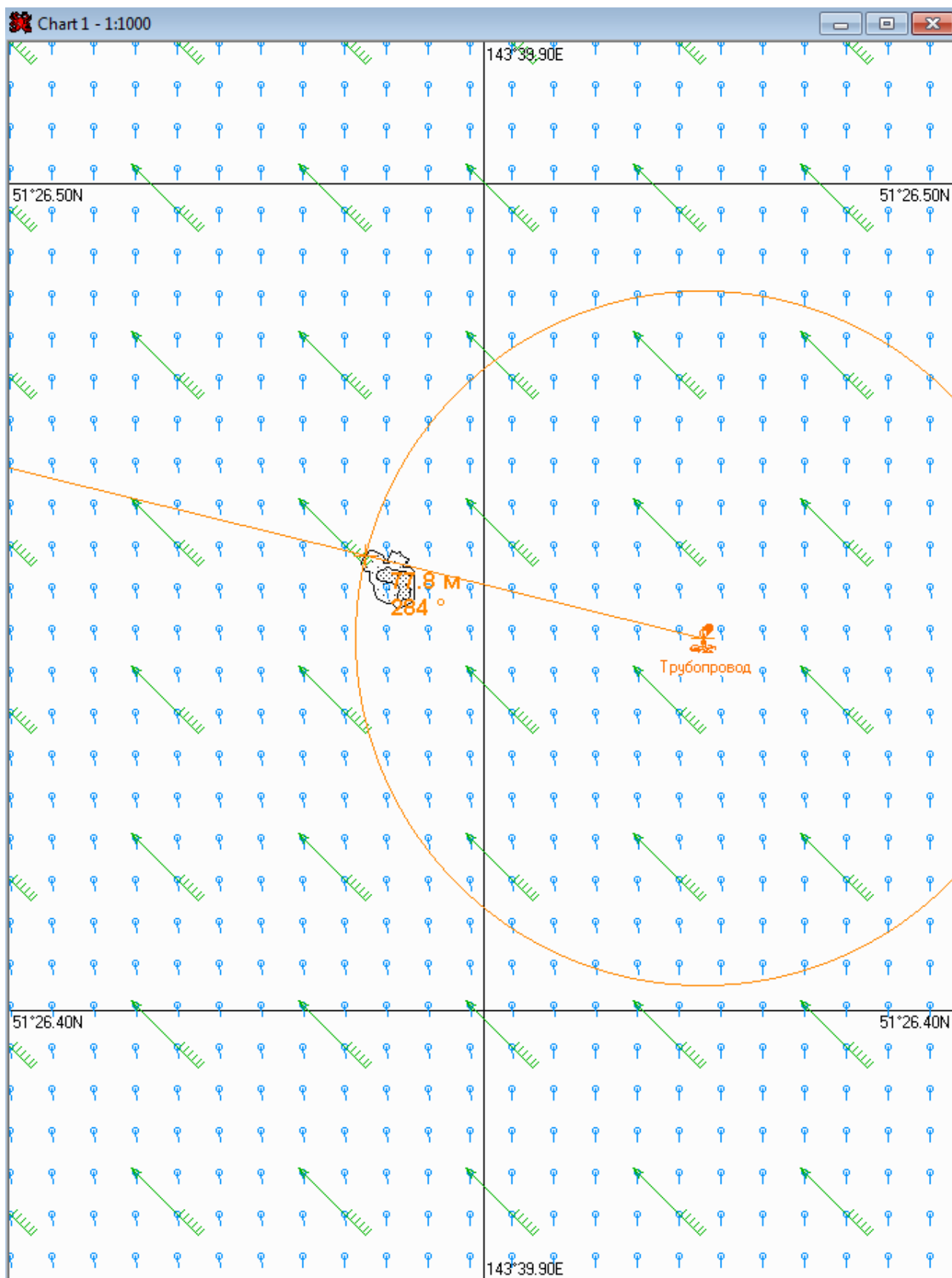


Рис. 4А.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)

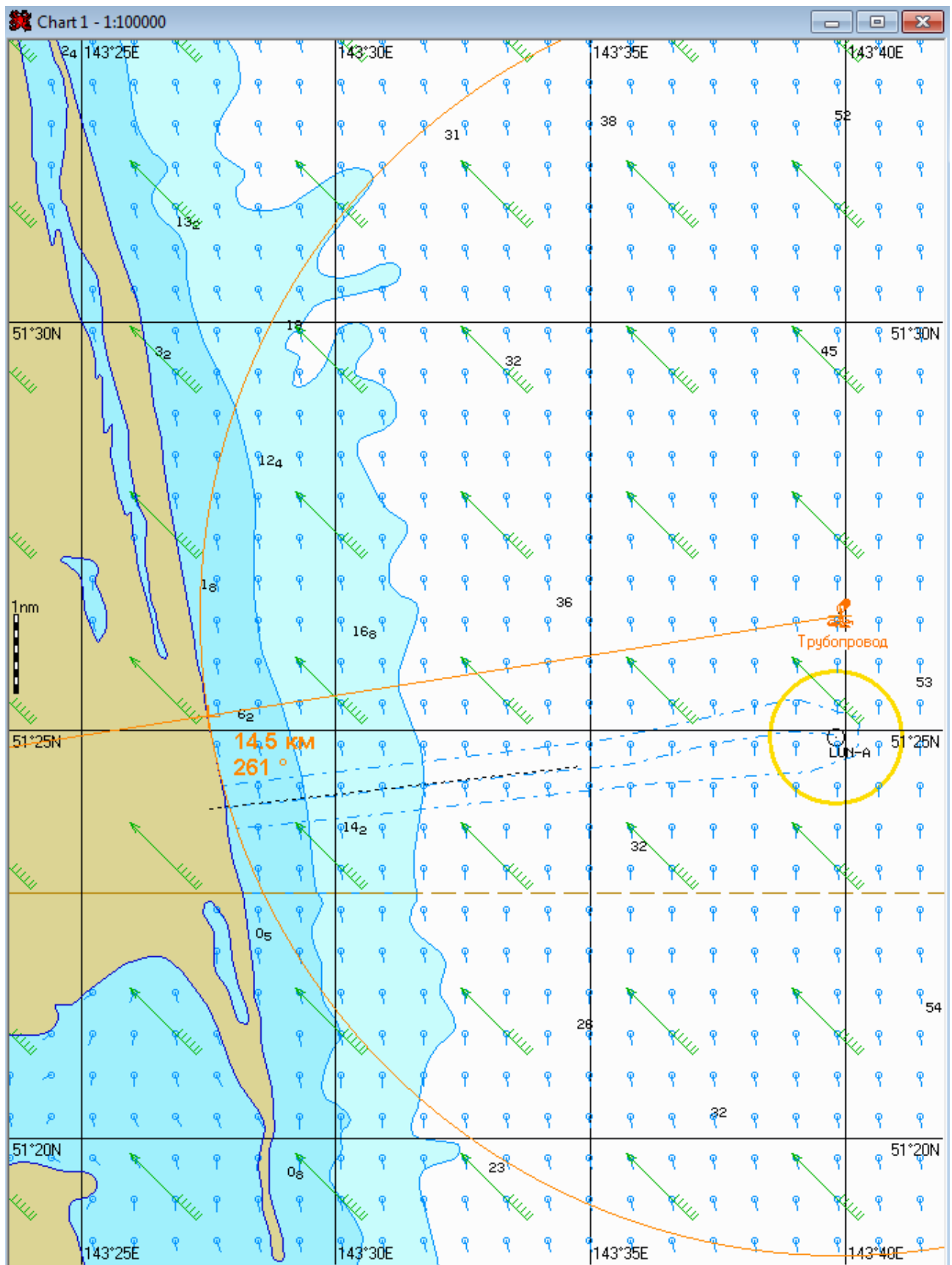


Рис. 4А.1.3. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.11 Сценарий 4Б**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра восточное. Сила ветра 30 м/с.

Таблица 4Б.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	Полное рассеивание на 1 минуту
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°26.410N 143°39.850E
2	Длина пятна, м	16
3	Ширина пятна, м	8
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	73
5	Количество конденсата на плаву, т	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,00
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,9
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,7
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пенг, град.	128 238
11	Количество конденсата на берегу, т	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-

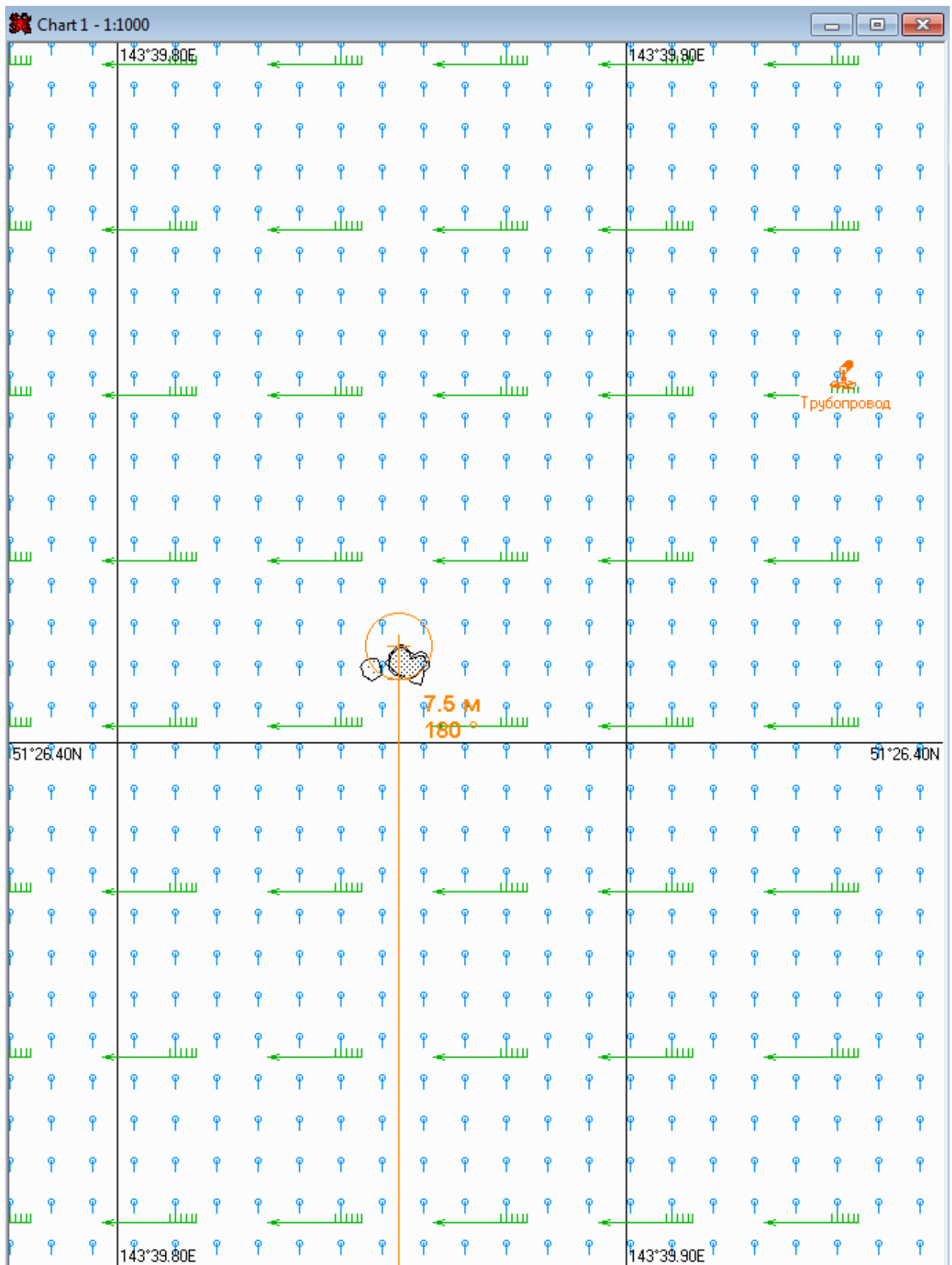


Рис. 4Б.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

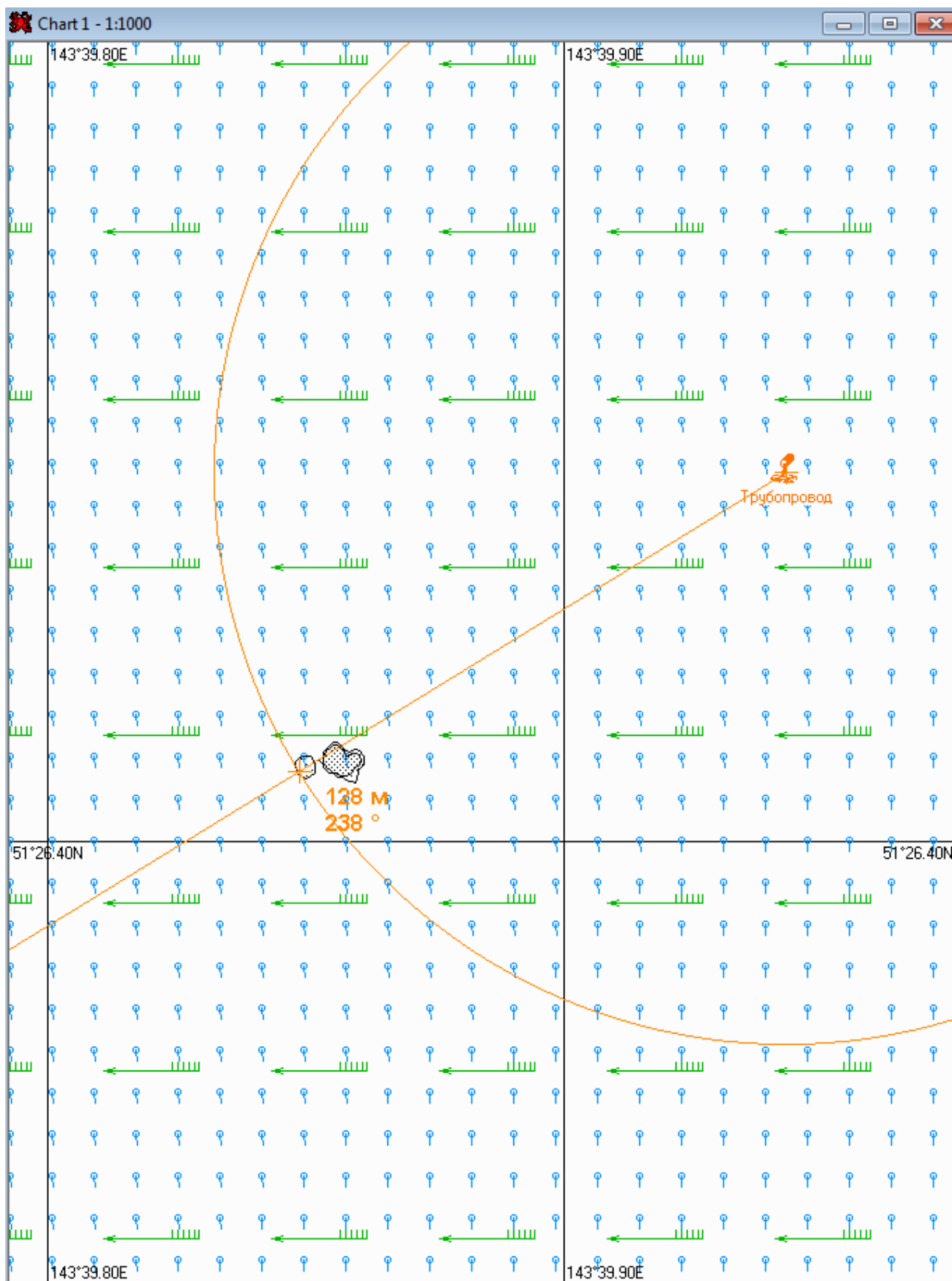


Рис. 4Б.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)



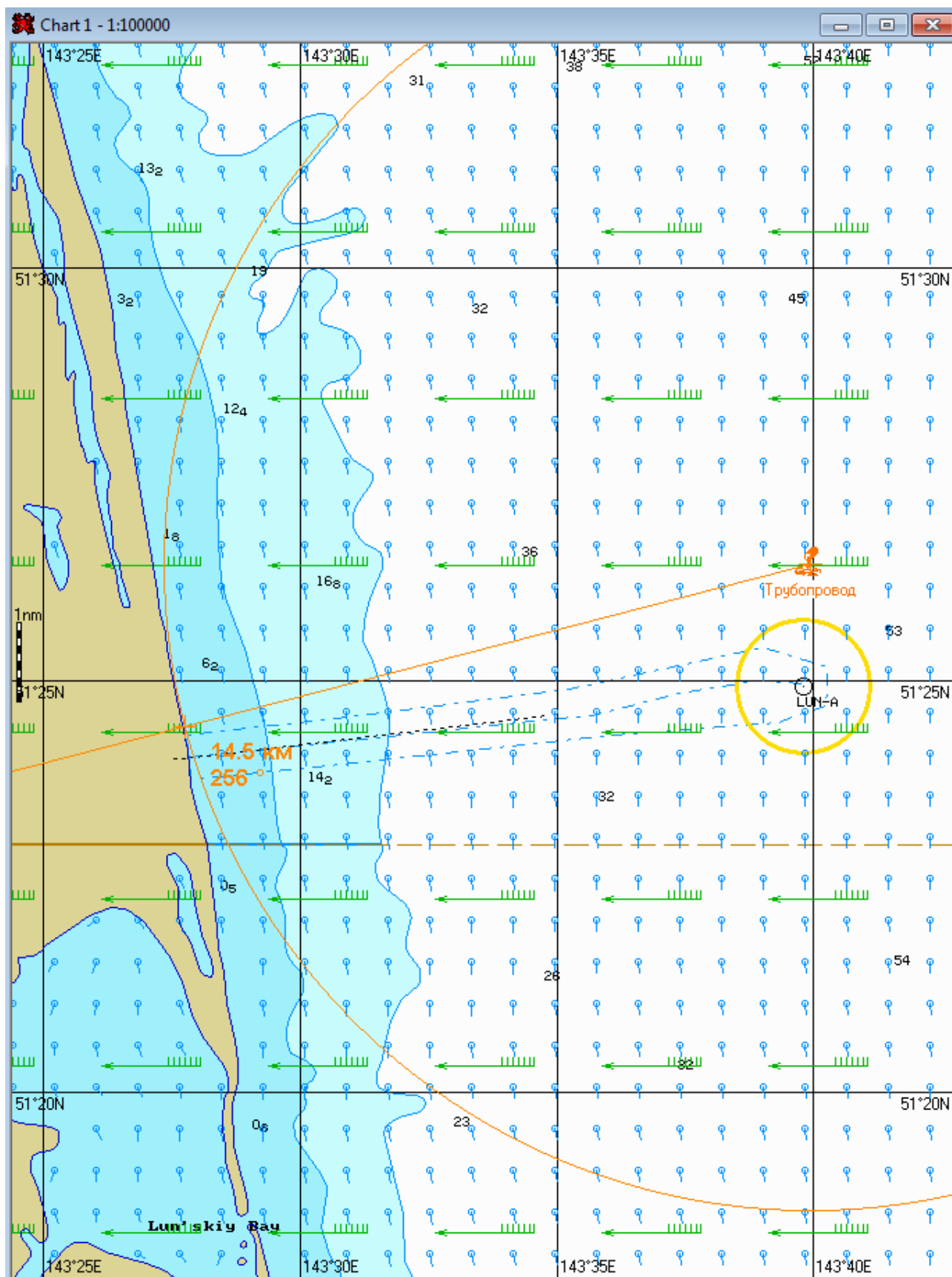


Рис. 4Б.1.3. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.12 Сценарий 4В**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра северо-восточное. Сила ветра 30 м/с.

Таблица 4В.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	Полное рассеивание на 1 минуту
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°26.370N 143°39.885E
2	Длина пятна, м	14
3	Ширина пятна, м	13
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	118
5	Количество конденсата на плаву, т	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,00
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,9
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,4
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пенг, град.	158 205
11	Количество конденсата на берегу, т	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-

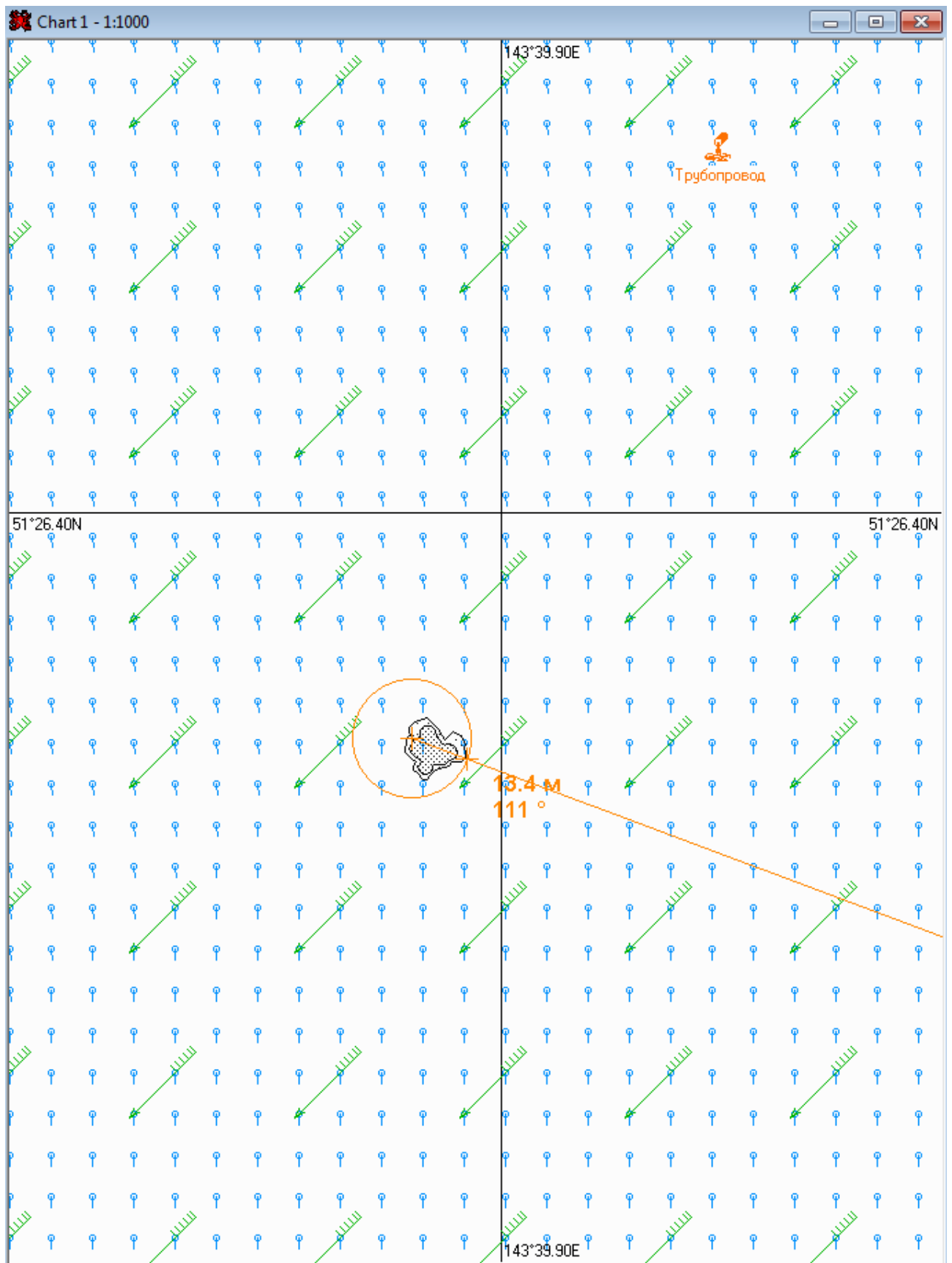


Рис. 4В.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

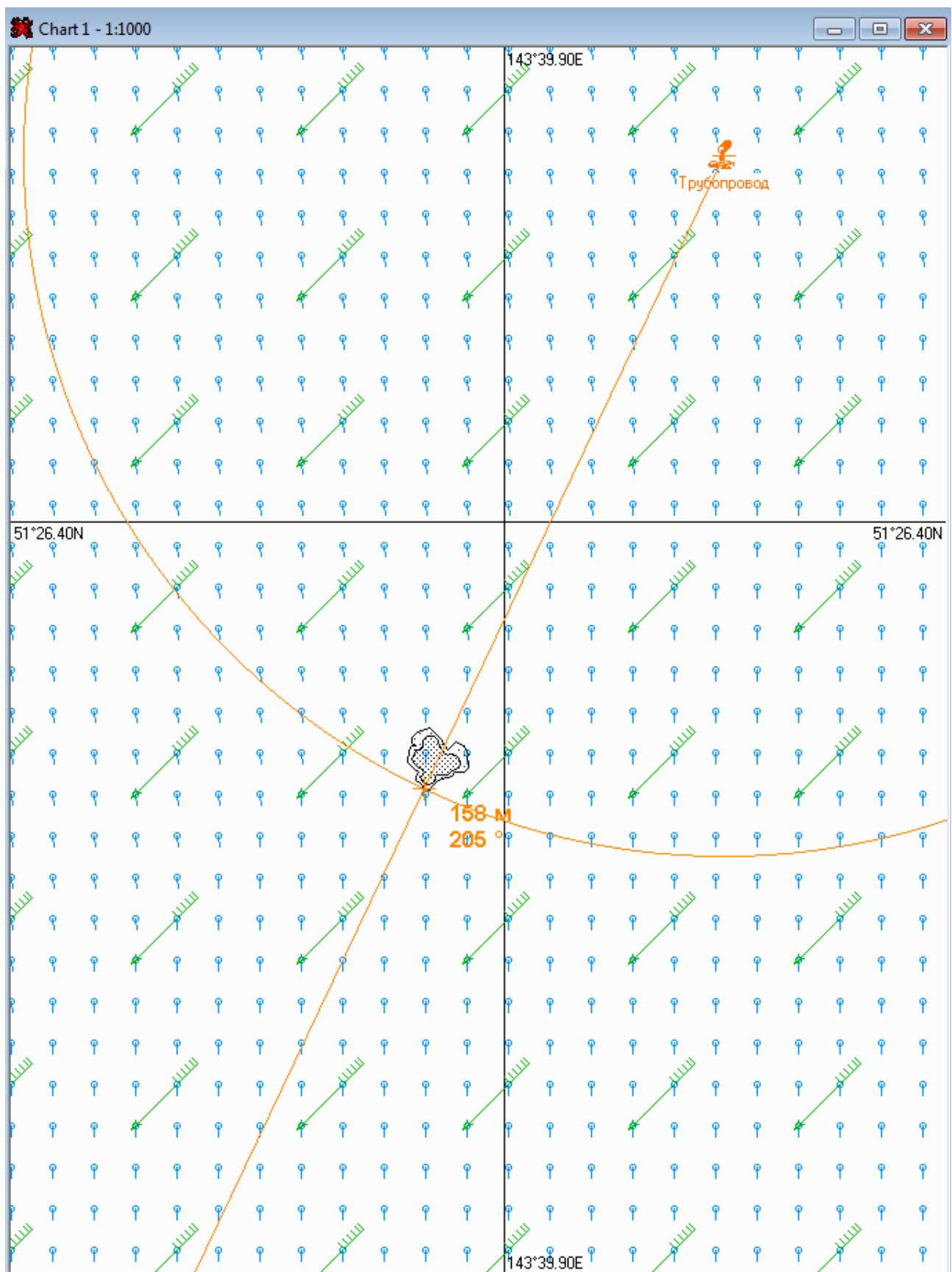


Рис. 4В.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)

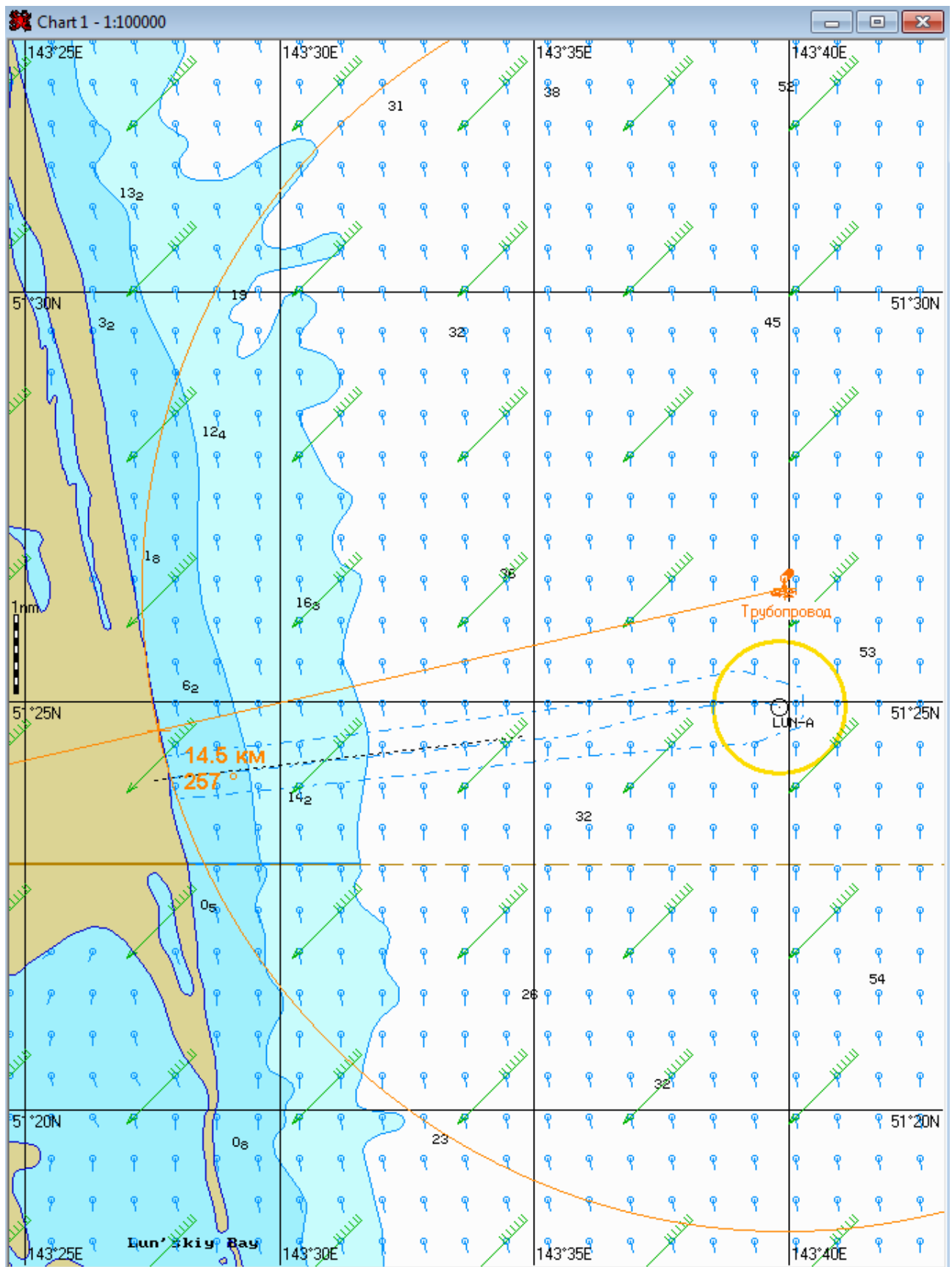


Рис. 4В.1.3. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.13 Сценарий 5А**

Разлив газового конденсата распространяется на северо-запад. Направление ветра юго-восточное. Сила ветра 35 м/с.

Таблица 5А.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	Полное рассеивание на 1 минуту
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°26.455N 143°39.905E
2	Длина пятна, м	24
3	Ширина пятна, м	21
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	298
5	Количество конденсата на плаву, т	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,00
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,9
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	1,0
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пен- ленг, град.	47 290
11	Количество конденсата на берегу, т	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-

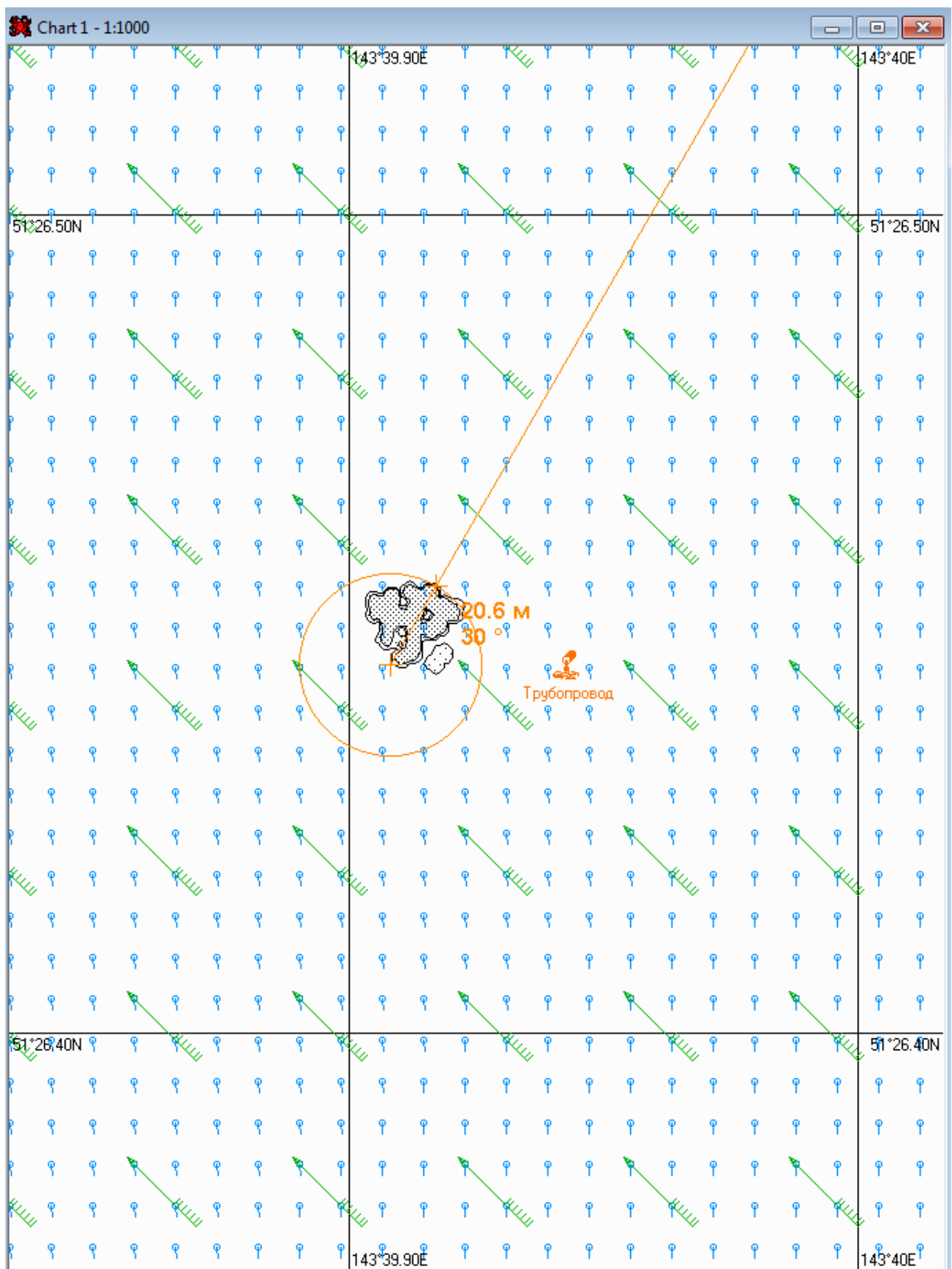


Рис. 5А.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

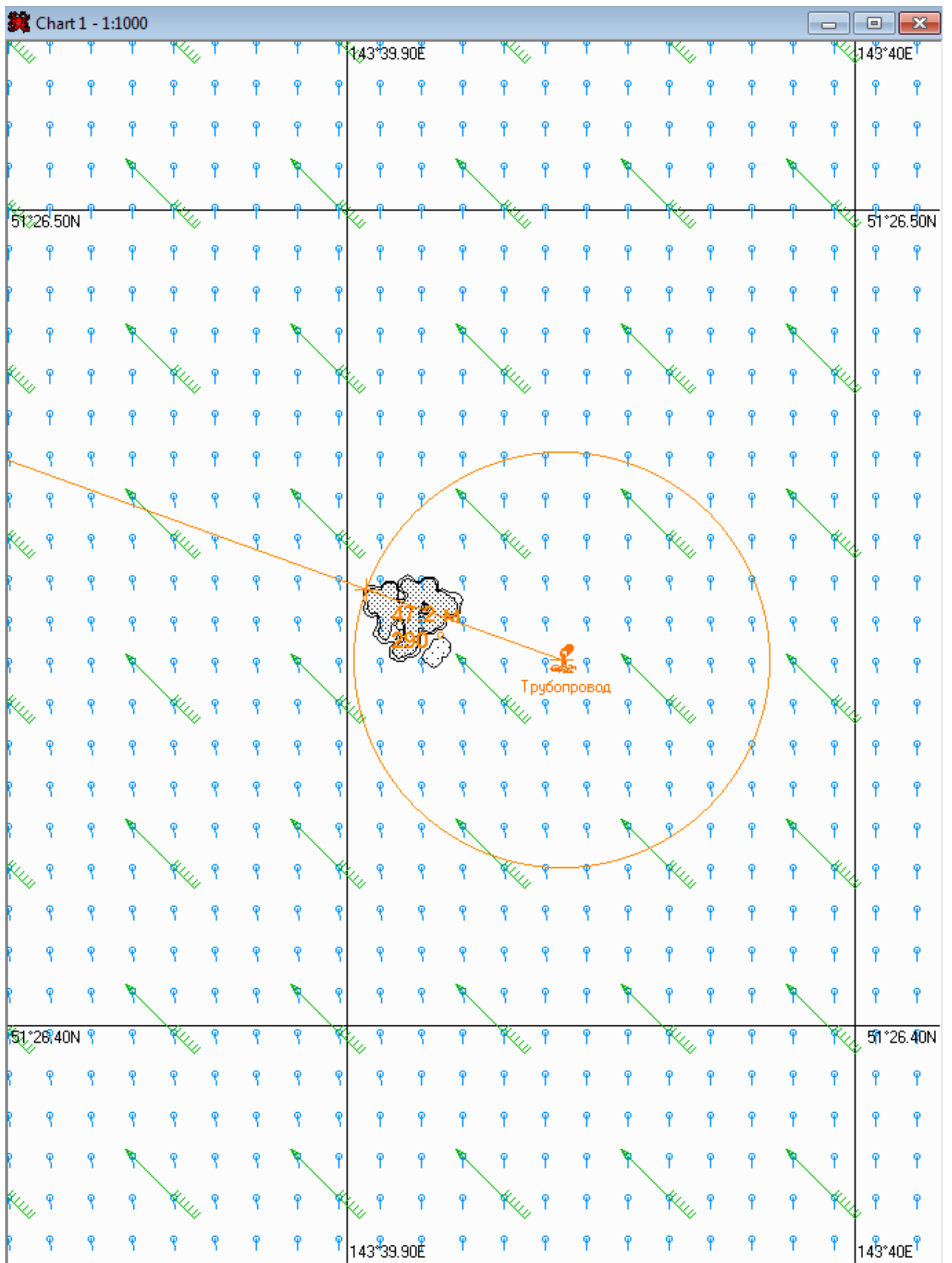


Рис. 5А.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)



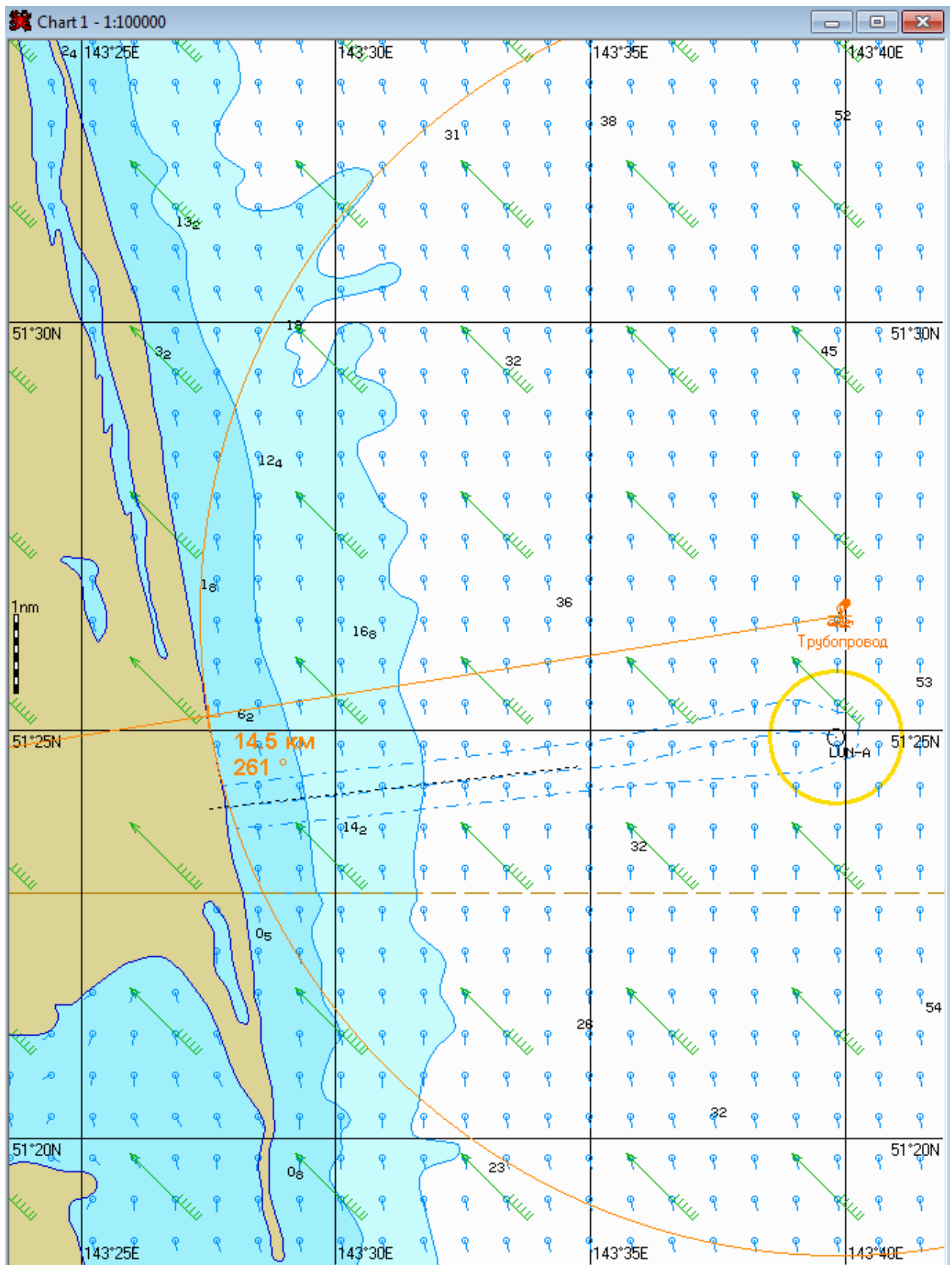


Рис. 5А.1.3. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.14 Сценарий 5Б**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра восточное. Сила ветра 35 м/с.

Таблица 5Б.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	Полное рассеивание на 1 минуту
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°26.430N 143°39.895E
2	Длина пятна, м	24
3	Ширина пятна, м	18
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	280
5	Количество конденсата на плаву, т	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,00
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,9
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	1,0
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пенг, град.	68 241
11	Количество конденсата на берегу, т	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-

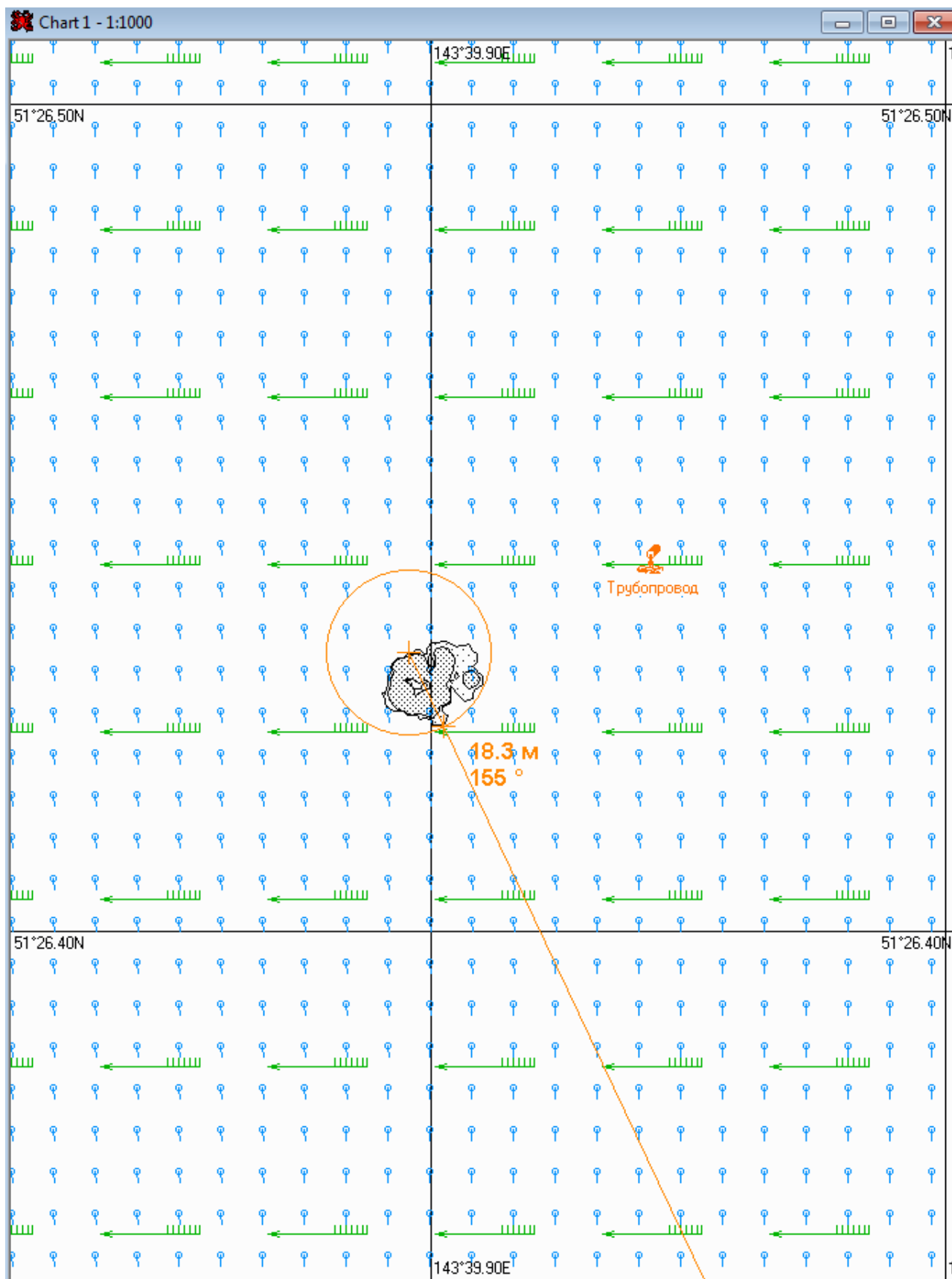


Рис. 5Б.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

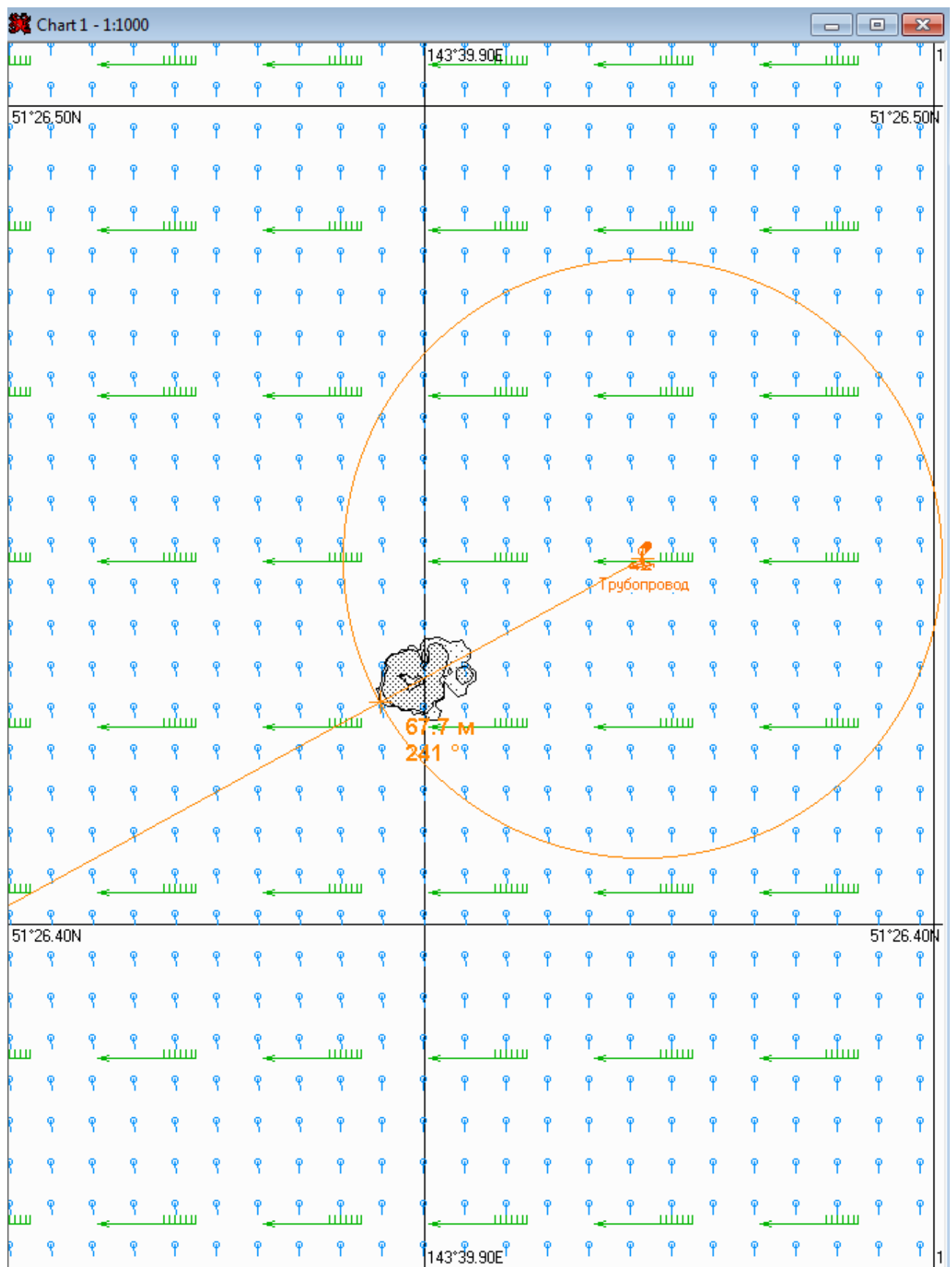


Рис. 5Б.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)

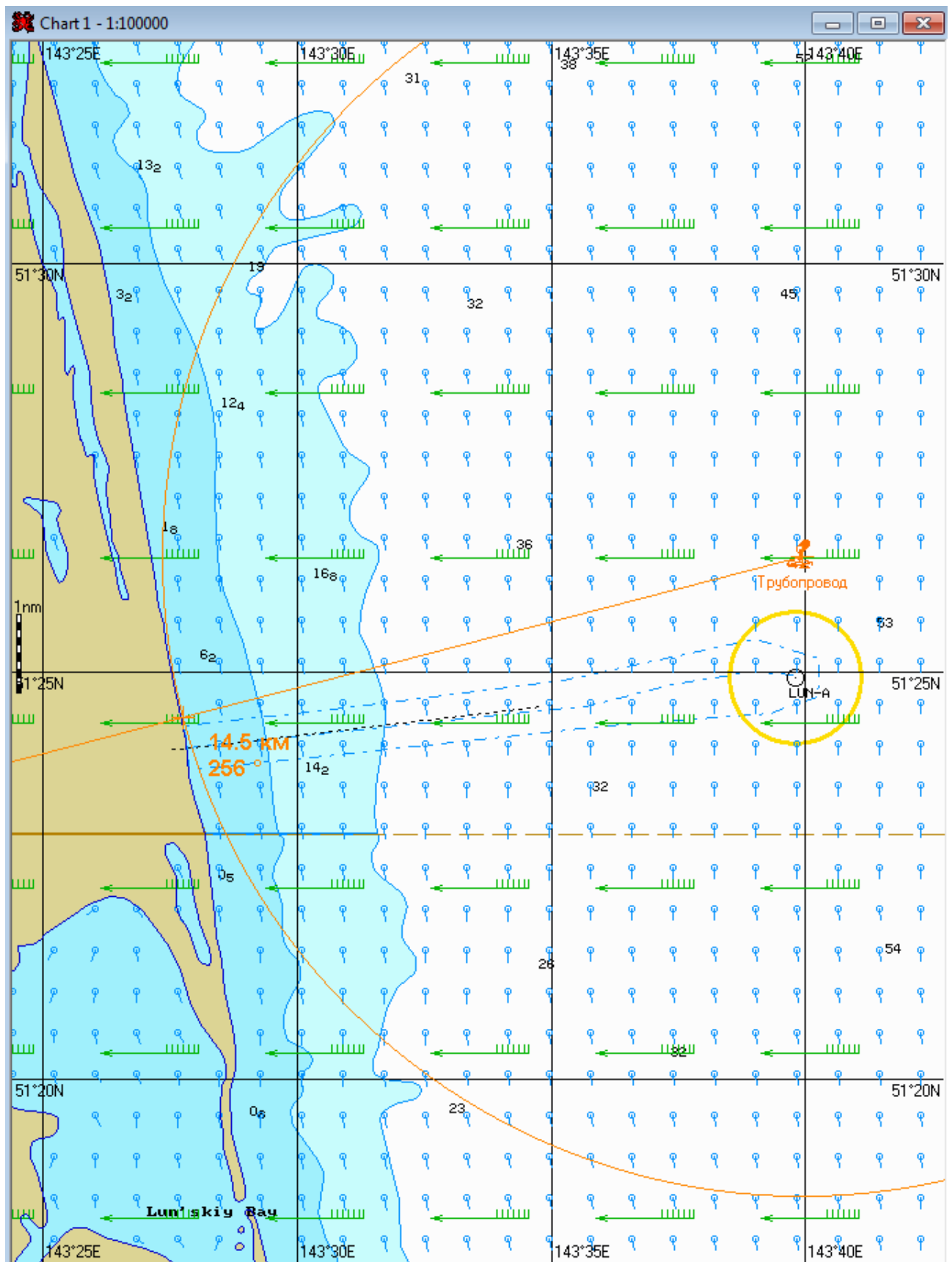


Рис. 5Б.1.3. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

**2.15 Сценарий 5В**

Разлив газового конденсата распространяется на юго-запад. Направление ветра северо-восточное. Сила ветра 35 м/с.

Таблица 5В.1 – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	Полное рассеивание на 1 минуту
1	Дислокация пятна(широта, долгота)	51°26.405N 143°39.905E
2	Длина пятна, м	24
3	Ширина пятна, м	17
4	Площадь пятна, м <sup>2</sup>	247
5	Количество конденсата на плаву, т	0,01
6	Количество испарившегося конденсата, т	0,00
7	Количество диспергированного конденсата, т	0,9
8	Количество эмульсии на плаву, т	0,01
9	Максимальная толщина пятна, мм	0,9
10	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пенг, град.	87 211
11	Количество конденсата на берегу, т	-
12	Длина загрязненной части берега, м	-

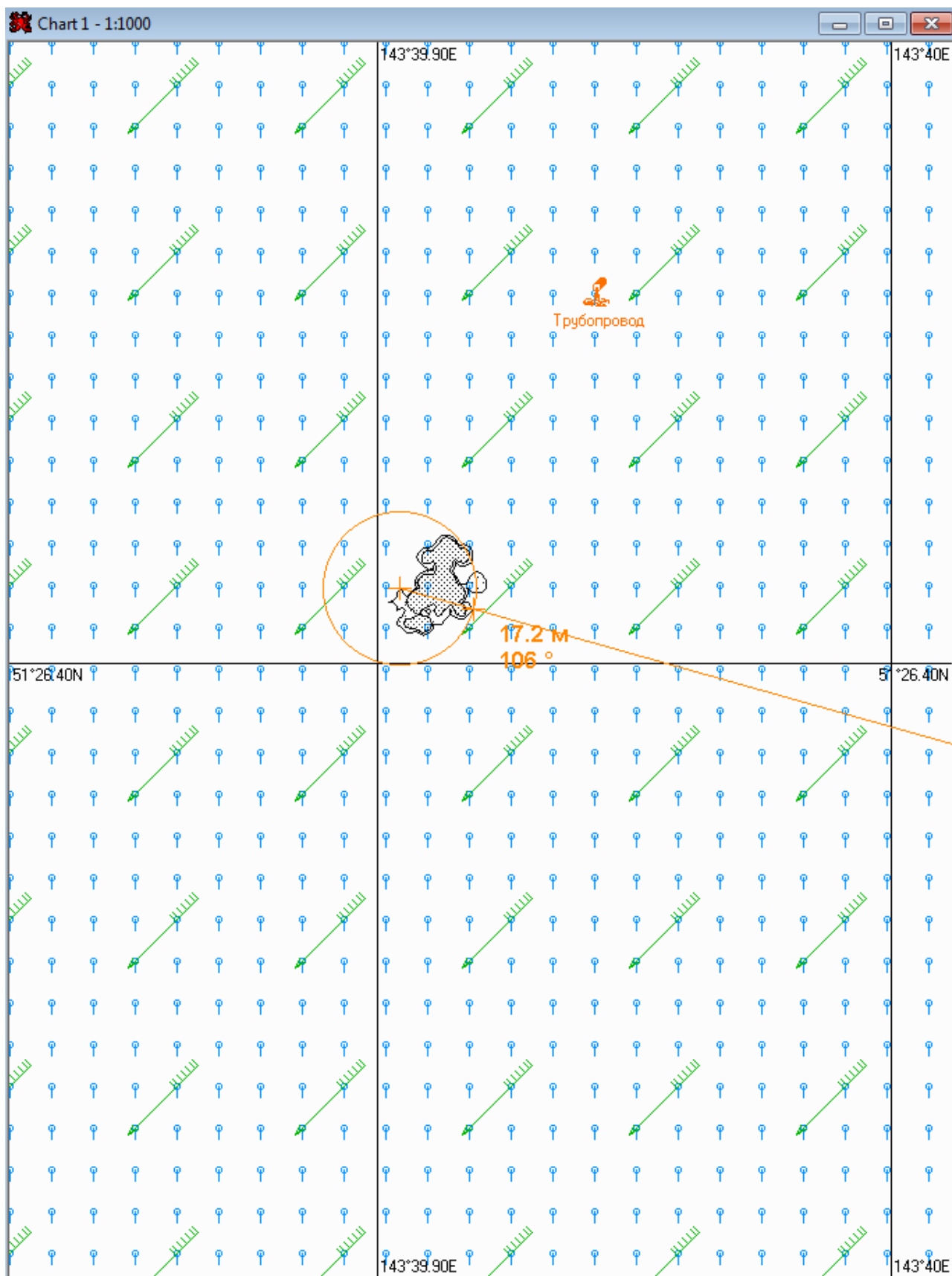


Рис. 5В.1.1. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна) (полное рассеивание)

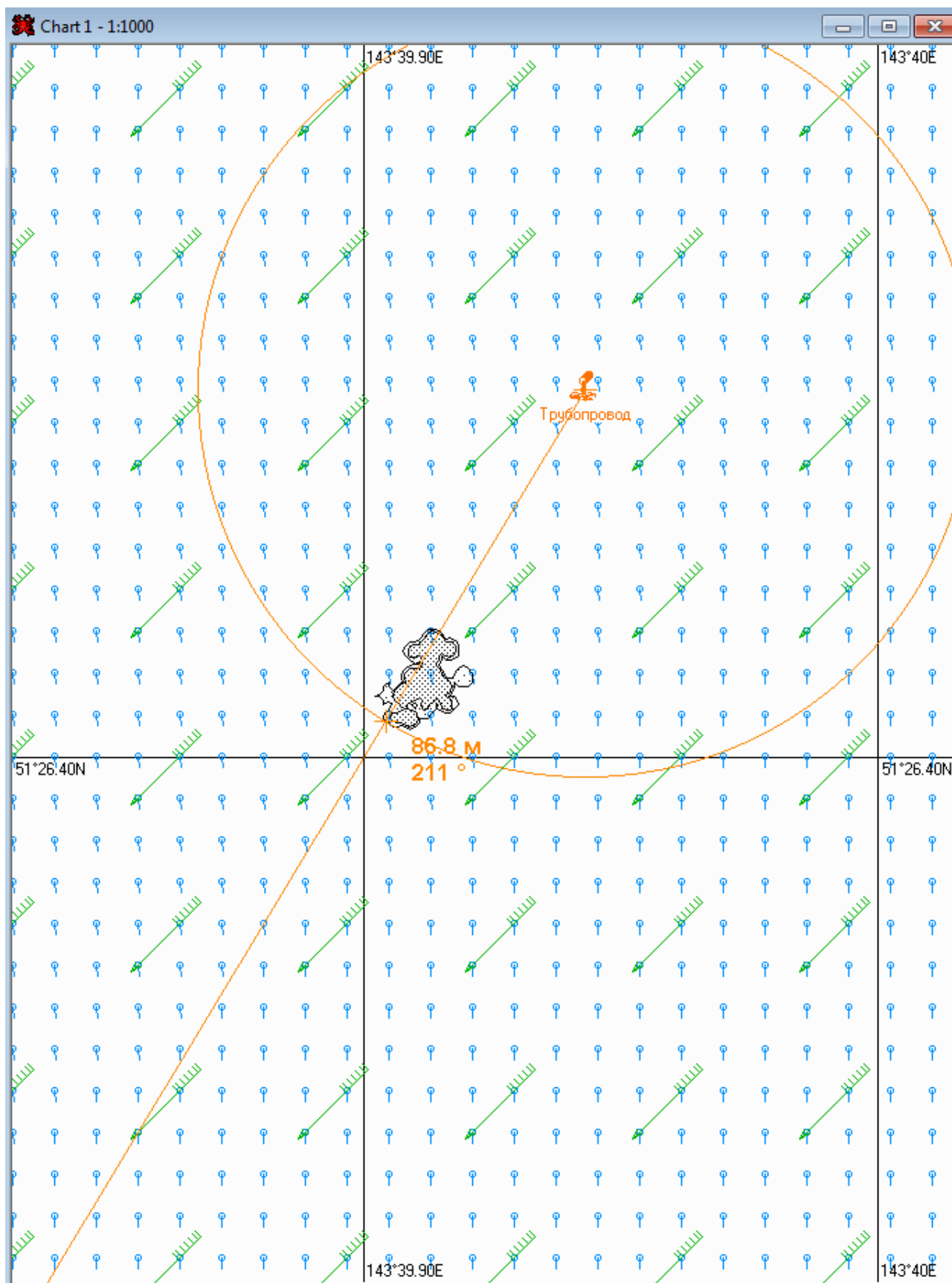


Рис. 5В.1.2. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки) (полное рассеивание)



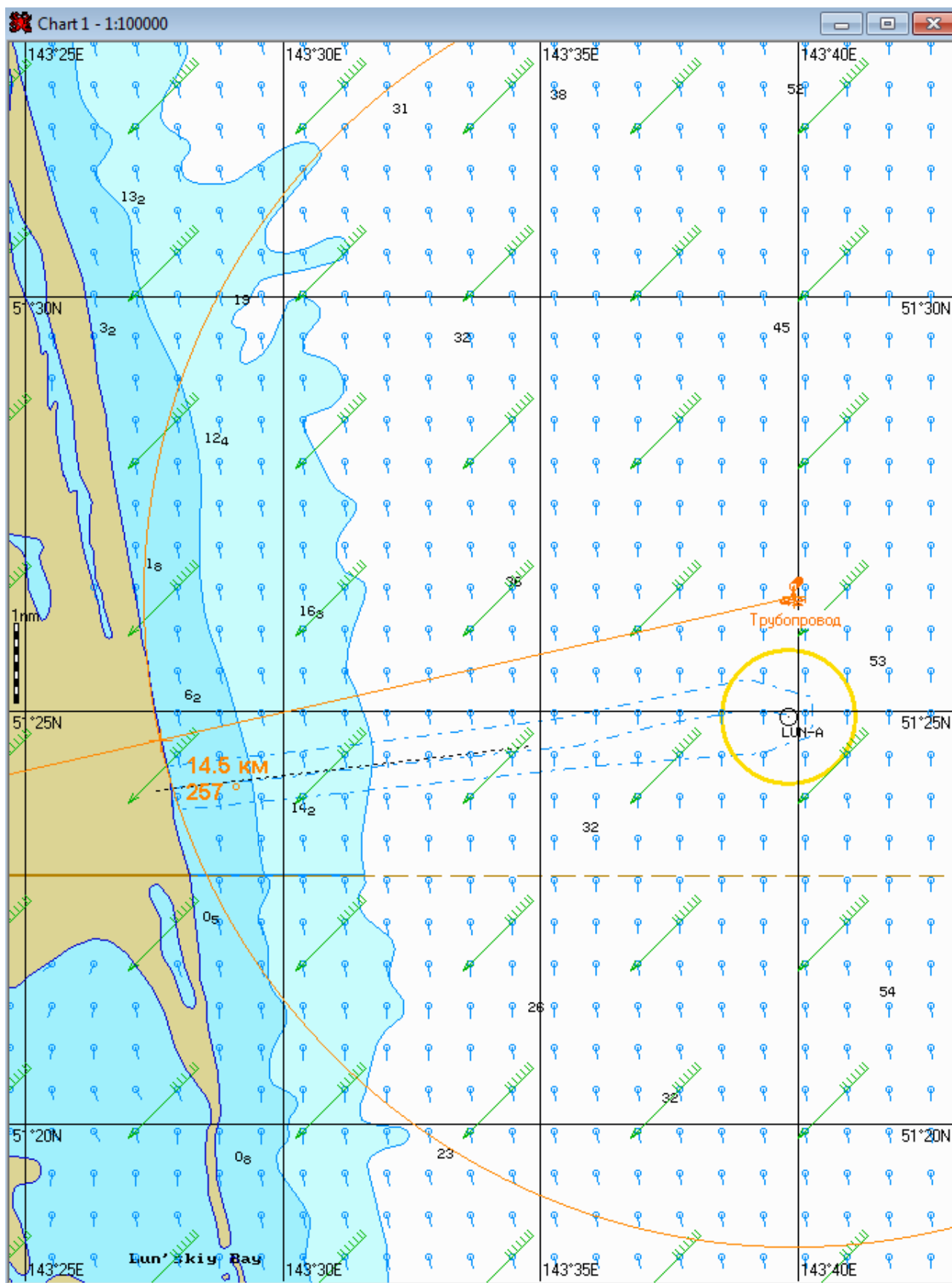


Рис. 5В.1.3. – Карта ЧС(Н) на 1 минуту с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты) (полное рассеивание)

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Fay J.A. Physical processes in the spread of oil on a water surface. *Proc. On Prevention and Control of Oil Spill*, American Petroleum Institute: Washington, DC, pp.463-467, 1971.
- 2 NOAA (2000) - *ADIOSM (Automated Data Inquiry for Oil Spills) version 2.0*. Seattle: Hazardous Materials Response and Assessment Division, NOAA. Prepared for the U.S. Coast Guard Research and Development Center, Groton Connecticut.
- 3 Oil Spill Modelling and Processes. Edited by C.A. Brebbia. WIT Press 2001.
- 4 Tkalin A.V. Evaporation of petroleum hydrocarbons from films on a smooth sea surface. *Oceanology of the Academy of Sciences of the USSR*, 26, pp.473-474. 1986.
- 5 Stiver W., Mackay D. Evaporation rate of spills of hydrocarbons and petroleum mixtures. *Environ. Sci. & Tech.*, 18, pp.834-840, 1984.
- 6 Mackay O., I.A. Buist, R. Marcarenhas, S. Paterson. Oil spill processes and models, Environment Canada Manuscript Report No. EE-8, Ottawa, Ontario, 1980.
- 7 Mooney M. The viscosity of a concentrated suspension of spherical particles, *J. Colloidal Science*, 10, 1951, pp.162-170.
- 8 Garo, J.P., Vantelon, J.P., Gandhi, S., Torero, J.L. "Some observation on the pre-boilover burning of a slick of oil on water", *Proceeding of the Nineteenth Arctic and Marine Oil Spill Program (AMOP) Technical Seminar*, pp.1611-1626, 1996.
- 9 Cormack D., Nicols T. The Natural and Chemical Dispersion of Oil in the Sea, Paper Presented at Workshop on Petroleum. Hydrocarbons in the Marine Environment. Sep., 1975.
- 10 IMCO/FAO/UNESCO/IAEA/LN Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP). Impact of Oil on the Marine Environment. Rep. Stud. GESAMP, 1977 (6), 250 p.
- 11 Cormack D., Nichols Y.A., Lynch B. Investigation of Factors Affecting the fate of North Sea Oils Discharged at Sea. Part 1: Ekofisk Crude Oil, July 1975. February 1978. Warren Spring Laboratory, Department of Industry.