

УТВЕРЖДАЮ

**Генеральный директор
ООО «Трансбункер-Ванино»**


_____ **А.Н. Ланцев**
«__» _____ **2023 г.**



ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И
НЕФТЕПРОДУКТОВ ООО «ТРАНСБУНКЕР-ВАНИНО» ВО
ВНУТРЕННИХ МОРСКИХ ВОДАХ РФ, С УЧЕТОМ НАВИГАЦИОННО-
ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
ОСОБЕННОСТЕЙ РАЙОНА РАЗЛИВА»**

ПЛРН2

ТОМ 2

2023

**Общество с ограниченной ответственностью
«Промэкопроект»**

Заказчик – ООО «Институт проектирования, экологии и гигиены»

Генеральный Заказчик — ООО «Трансбункер-Ванино»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И
НЕФТЕПРОДУКТОВ ООО «ТРАНСБУНКЕР-ВАНИНО» ВО
ВНУТРЕННИХ МОРСКИХ ВОДАХ РФ, С УЧЕТОМ НАВИГАЦИОННО-
ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
ОСОБЕННОСТЕЙ РАЙОНА РАЗЛИВА»**

ПЛРН2

ТОМ 2

Директор ООО «Промэкопроект»

Н.А. Бородина





2023 год

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
ПЛРН2	Технический отчет «Математическое моделирование разливов нефти и нефтепродуктов ООО «Трансбункер-Ванино» во внутренних морских водах РФ, с учетом навигационно-гидрографических и гидрометеорологических особенностей района разлива»	

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Подпись	Фамилия, инициалы
Главный инженер, канд. техн. наук		Бородин А.Н.
Начальник учебно-тренажерного центра экологической безопасности и мониторинга, профессор кафедры Охраны окружающей среды и производственной безопасности ФГБОУ ВО "Волжский государственный университет водного транспорта", д-р техн. наук		Пластинин А.Е.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Описание нефтяной модели. Распространение нефтепродукта.....	6
2 Обзор моделируемых процессов выветривания	7
3 Сценарии распространения разливов нефтепродукта	12
3.1 Сценарий 1А.....	17
3.2 Сценарий 1Б.....	43
3.3 Сценарий 2А.....	69
3.4 Сценарий 2Б.....	95
3.5 Сценарий 3А.....	121
3.6 Сценарий 3Б.....	147
3.7 Сценарий 4А.....	173
3.8 Сценарий 4Б.....	199
3.9 Результаты моделирования.....	225
Литература	225

Введение

Для прогнозирования поведения нефтепродукта 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 нефтепродукта с окружающей средой и средствами борьбы с разливами нефтепродукта.

«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 нефтепродукта 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 нефтепродукта.

Включение гравитационной составляющей позволило учесть процесс перераспределения нефтепродукта 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 разлитого нефтепродукта.

Скорость естественной дисперсии была определена в зависимости от состояния моря и вязкости нефтепродукта. Увеличение вязкости нефтепродукта 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 разлитого нефтепродукта и образования эмульсии «вода-в-нефтепродукте».

Для моделирования процессов, происходящих в нефтяном пятне, был использован метод псевдокомпонент. При этом подходе нефтепродукт рассматривался 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 нефтепродукта 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. Нефтепродукт представлялся ансамблем частиц, независимо перемещающихся под действием течений 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 49°05,357' СШ и 140°17,857' ВД;

масса разлива – 11045,1 т;

тип нефтепродукта – мазут топочный 100 (плотность при 15 °С - 950,80 кг/м³; при 15 °С - 947,3 кг/м³);

скорость и направление ветра.

Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов);

температура воды 10,0 °С;

температура воздуха 10 °С;

Высоты волн при различных скоростях ветра:

- при скорости ветра 6,5 м/с высота волны – 1 м;

- при скорости ветра 15 м/с высота волны – 3,5 м;

плотность воды (1025 кг/м³);

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 нефтепродукта выполнялось на 1-2-4-6-12-24-48-72 часа с момента разлива для различных гидрометеорологических условий.

1 Описание нефтяной модели. Распространение нефтепродукта

Движение под действием течений и ветра

Движение каждой нефтяной частицы происходит независимо от других частиц. Перемещение нефтепродукта 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 дрейфа;

$\vec{V}_c(x, y)$ – 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:

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

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

a_n – равномерно распределенный случайный угол в пределах от 0 до 2π .

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 нефтепродуктов 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 ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$),

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

Δ_w – относительная разность в плотностях нефтепродукта и воды:

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

Растекание, определяемое гравитационно-вязкостной стадией, происходит следующим образом: нефтепродукт 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.

2 Обзор моделируемых процессов выветривания

Представление нефтепродукта, фракции

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

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

Если сведения о дистилляционной кривой отсутствуют, нефтепродукт представляется в виде пяти псевдокомпонент, имеющих равные объемы и температуры кипения BP_i , зависящие от API нефтепродукта [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);

χ_i – мольная концентрация;

P_{vi} – давление пара (Па);

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

T – температура воды (К).

Мольная концентрация χ_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]:

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

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

$$K = 0,002 U^{0,78} \quad (16)$$

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

Эмульсификация

Данный процесс описывает проникновение воды в нефтепродукт и образование эмульсии. Как правило, эмульсификация начинается через некоторое время, после того как определенное количество нефтепродукта испарится. Для моделирования этого введен параметр – константа эмульсификации (K_{em}), выражающий в процентах количество испарившегося нефтепродукта, после чего начинается процесс образования эмульсии. Этот параметр либо задается из экспери-

ментальных данных, либо вводится непосредственно пользователем. По умолчанию $K_{em} = 0$.

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

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

где F_{em} – объемное содержание воды;

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

U – скорость ветра (м/с);

F^f_{em} – параметр, определяющий конечное объемное содержание воды в нефтепродукте, зависящий от типа нефтепродукта. Для неочищенных нефтепродуктов F^f_{em} принимается равным $F^f_{em} = 0,7$, для очищенных $F^f_{em} = 0,25$.

Диспергирование

При моделировании потока капель нефтепродукта в воду используется следующее выражение для скорости дисперсии нефтепродукта [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 диспергирующего нефтепродукта;

m_{oil} (кг) – масса всего нефтепродукта;

U – скорость ветра (м/с);

σ – коэффициент поверхностного натяжения (dyne/cm);

h – толщина пленки (см);

μ – динамическая вязкость нефтепродукта (сР);

t – время в часах.

Изменение вязкости нефтепродукта

Увеличение вязкости нефтепродукта 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 μ_0 – начальная вязкость нефтепродукта;

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 нефтепродуктов).

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 μ_0 ;

C_T – эмпирическая константа, рекомендуемое значение которой равно 5,0 (К)

[3].

3 Сценарии распространения разливов нефтепродукта

Координаты источника разлива:

№ п/п	восточная долгота	северная широта
1	140°17,857'	49°05,357'

Масса (объем) разлива мазута: 11045,1 м³ .

Моделирование выполнено с учетом синхронизации действия факторов, способствующих максимально возможному распространению нефтяного загрязнения.

Были рассмотрены 4 основных сценария распространения разлива нефтепродукта соответственно в 4 стороны света: на запад, на восток, на юг и север с учетом гидрометеорологических условий.

При этом каждый сценарий рассчитывался в двух вариантах:

А: с учетом наиболее вероятной скорости ветра (6,5 м/с).

Б: с учетом наиболее неблагоприятной скорости ветра, способствующей максимально быстрому распространению нефтяного загрязнения (в рассматриваемой точке - 15 м/с, при более высоких скоростях наблюдается интенсивное диспергирование нефтепродукта и уменьшение зоны загрязнения).

Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Приливное течение до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов).

Дискретность представления данных: 1-2-4-6-12-24-48-72 часа с момента разлива.

Перечень параметров нефтяного пятна:

Дислокация пятна, шир. долг.;

Длина пятна, м;

Ширина пятна, м;

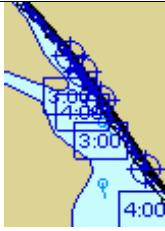



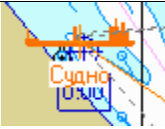
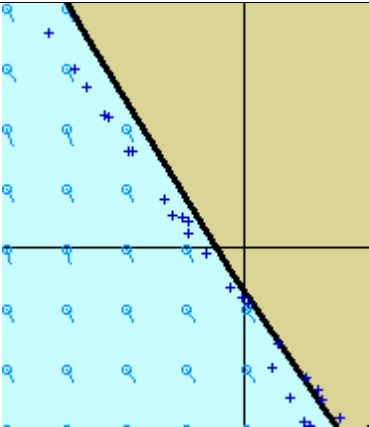
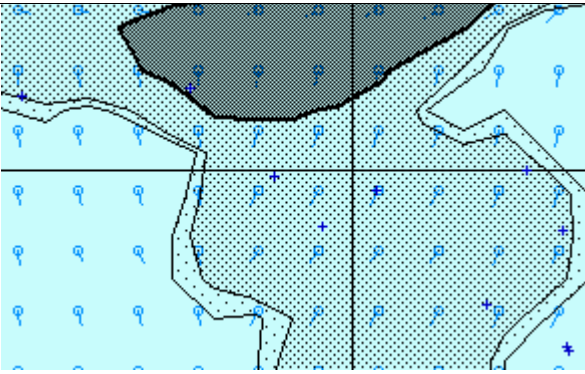

Максимальная площадь пятна, м²;

Количество нефтепродукта на плаву, т;
Количество испарившегося нефтепродукта, т;
Количество диспергированного нефтепродукта, т;
Максимальная толщина пятна, мм;
Вязкость, сСт;
Количество нефтепродукта на берегу, т;
Длина загрязненной части берега, м.

Описание сценариев:

№	Описание сценариев моделирования
1А	Разлив нефтепродукта распространяется на север по левому берегу бухты Ванино. Направление ветра южное. Сила ветра 6,5 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)
1Б	Разлив нефтепродукта распространяется на север по левому берегу бухты Ванино. Направление ветра южное. Сила ветра 15 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)
2А	Разлив нефтепродукта распространяется на юго-восток в Татарский пролив. Направление ветра западное. Сила ветра 6,5 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)
2Б	Разлив нефтепродукта распространяется на восток в Татарский пролив. Направление ветра западное. Сила ветра 15 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)
3А	Разлив нефтепродукта распространяется на юг по правому берегу бухты Ванино. Направление ветра северное. Сила ветра 6,5 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)
3Б	Разлив нефтепродукта распространяется на юг по правому берегу бухты Ванино. Направление ветра северное. Сила ветра 15 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)
4А	Разлив нефтепродукта распространяется на запад по берегу города Ванино. Направление ветра восточное. Сила ветра 6,5 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)
4Б	Разлив нефтепродукта распространяется на запад по берегу города Ванино. Направление ветра восточное. Сила ветра 15 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)

Условные обозначения

	<p>Траектории движения пятна</p>
	<p>Вектор течения</p>
	<p>Вектор ветра</p>
	<p>Обозначение километра водного пути</p>
	<p>Обозначение судна – источника разлива</p>
	<p>Загрязненный берег</p>
	<p>Нефтяное пятно</p>
	<p>Расстояние между источником разлива и пятном (наименьшее), пеленг</p>

3.1 Сценарий 1А.

Разлив нефтепродукта распространяется на север по левому берегу бухты Ванино. Направление ветра южное. Сила ветра 6,5 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)

Таблица 1А – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
1	Дислокация пятна, шир. долг.	49°05.525N 140°17.470E	49°05.525N 140°17.440E	49°05.565N 140°17.155E	49°05.540N 140°17.050E	49°05.445N 140°16.505E	49°05.445N 140°16.505E	49°05.445N 140°16.505E	49°05.445N 140°16.505E
2	Длина пятна, м	290	250	600	680	325	460	550	1000
3	Ширина пятна, м	65	90	68	127	108	170	190	195
4	Максимальная площадь пятна, м ²	19935	24484	53863	85665	107887	96066	93104	113096
5	Количество нефтепродукта на плаву, т	10472	10445	10358	10254	9914	9745	9186	8639
6	Количество испарившегося нефтепродукта, т	7,5	21,3	66,5	121,0	302,0	389,0	591,0	789,0
7	Количество диспергированного нефтепродукта, т	8,9	21,4	60,6	107,0	255,0	337,0	514,0	683,0
8	Количество утонувшего нефтепродукта, т	0	0	0	0	0	0	180	359

Продолжение таблицы 1А

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
9	Количество эмульсии на плаву, т	12850	13211	13158	13025	12584	12366	11650	10951
10	Максимальная толщина пятна, мм	498	440	335	256	163	131	168	175
11	Вязкость, сСт	70,2	76,8	81,7	86,8	106,0	117,0	146,0	181,0
12	Расстояние между источником разлива и дальней кромкой пятна, км; пеленг, град.	0,6 304	0,6 302	0,9 295	1,0 289	1,6 276	1,6 276	1,6 276	1,6 276
13	Количество нефтепродукта на берегу, т	15,6	15,8	19,1	21,9	33,2	33,2	33,2	33,2
14	Длина загрязненной части берега, м	1557	1578	1910	2198	3323	3323	3323	3323

Масштаб 1 : 2 000

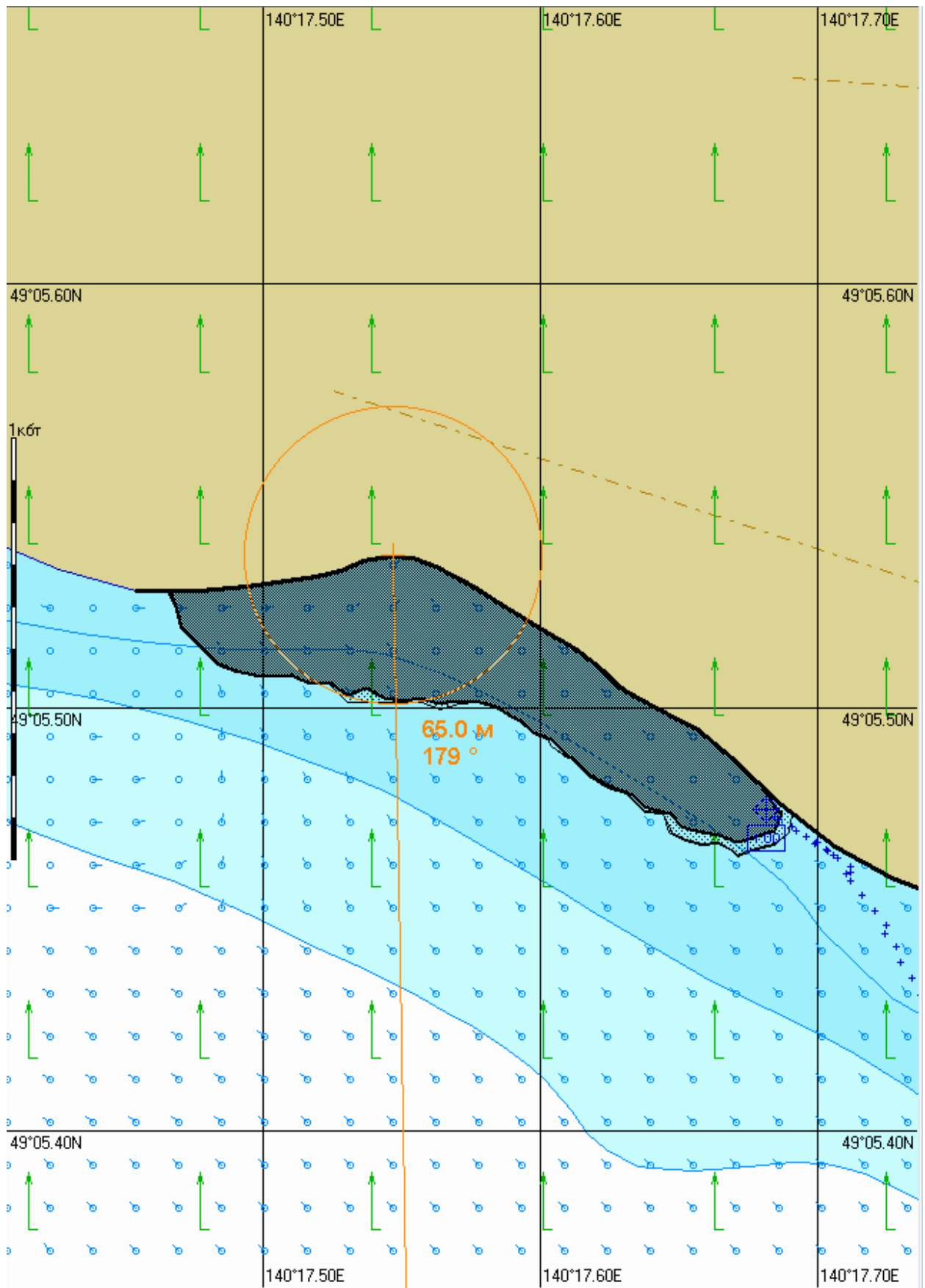


Рис. 1А.1.1. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

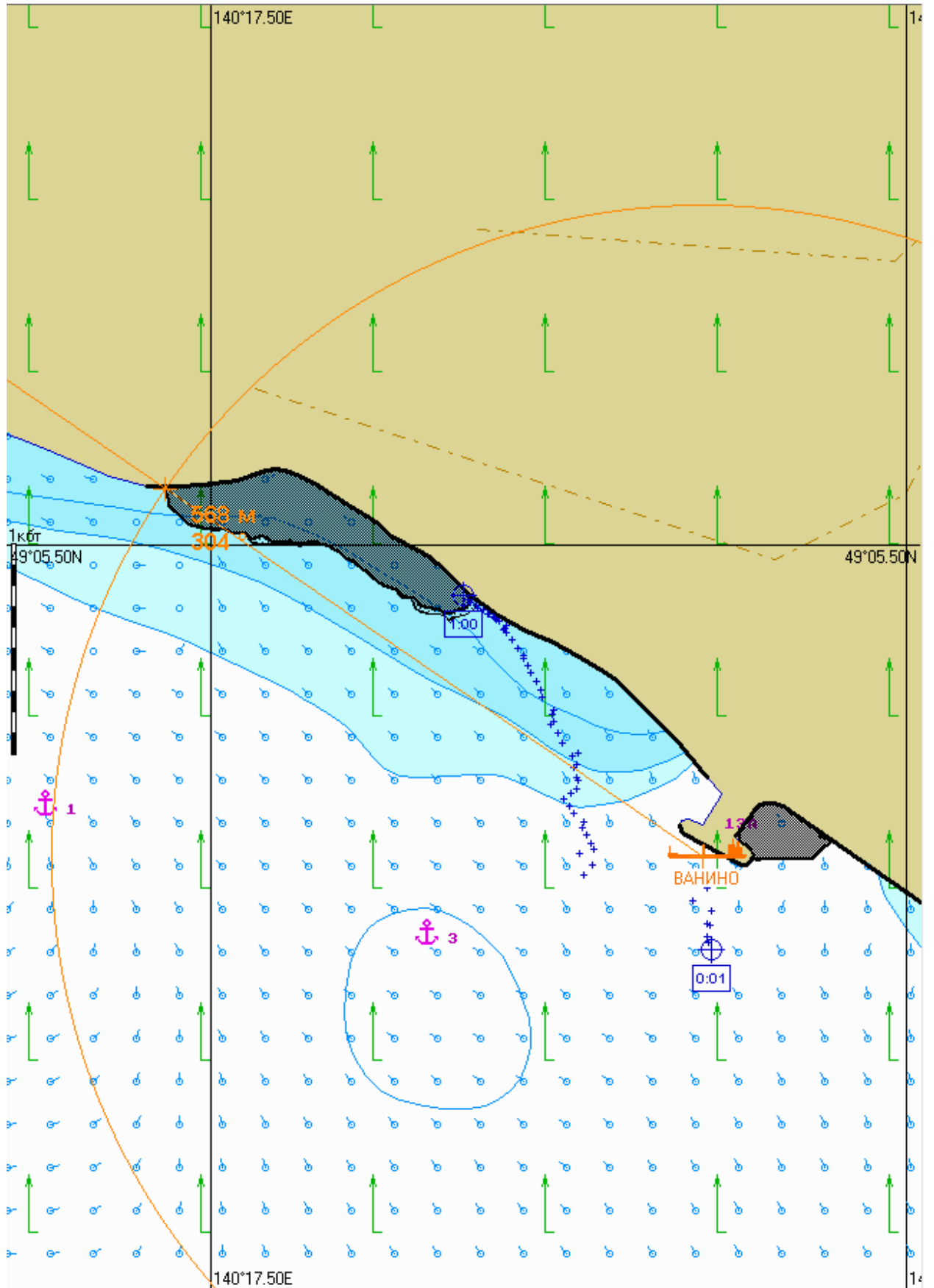


Рис. 1А.1.2. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

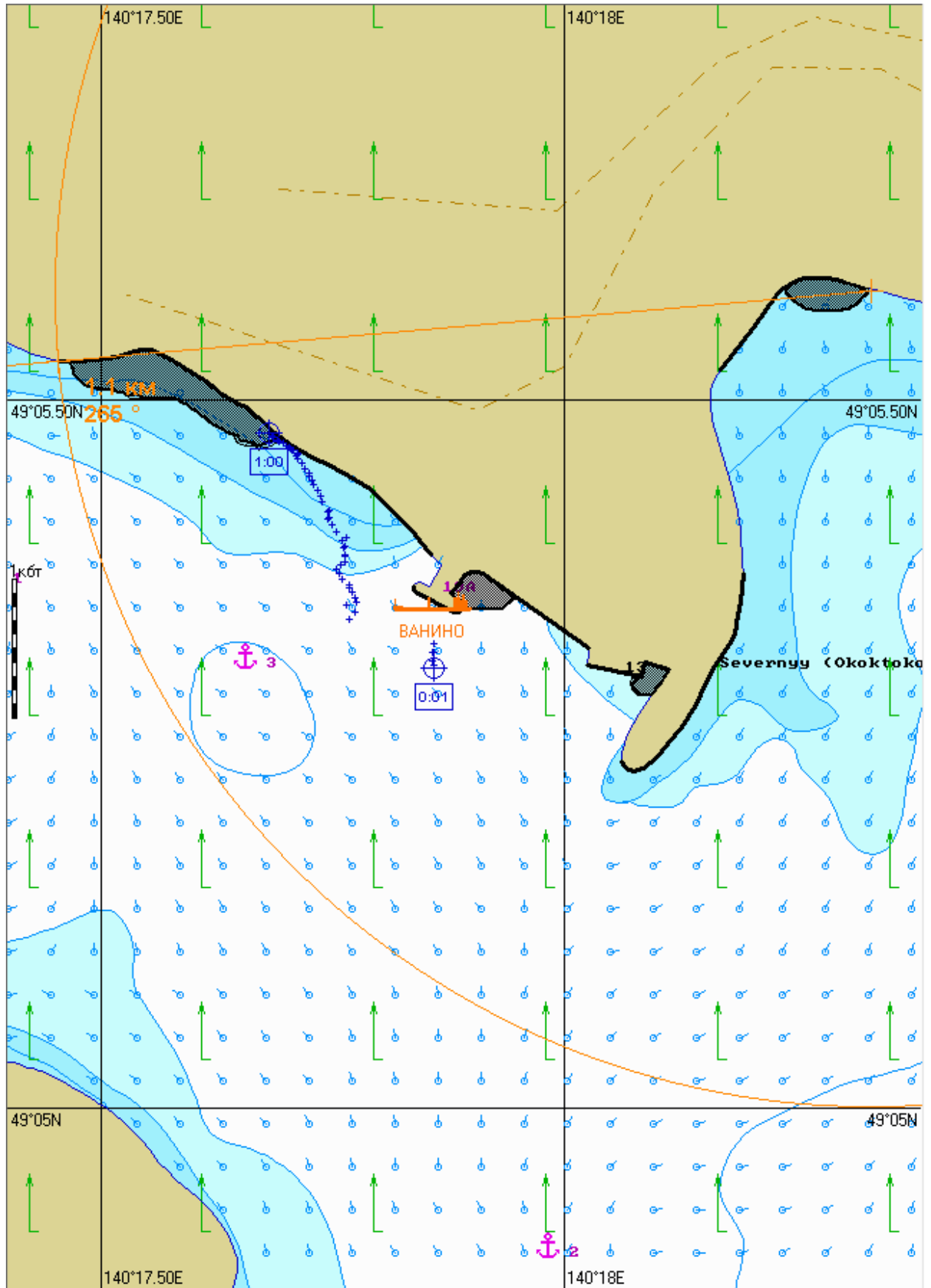


Рис. 1А.1.3. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

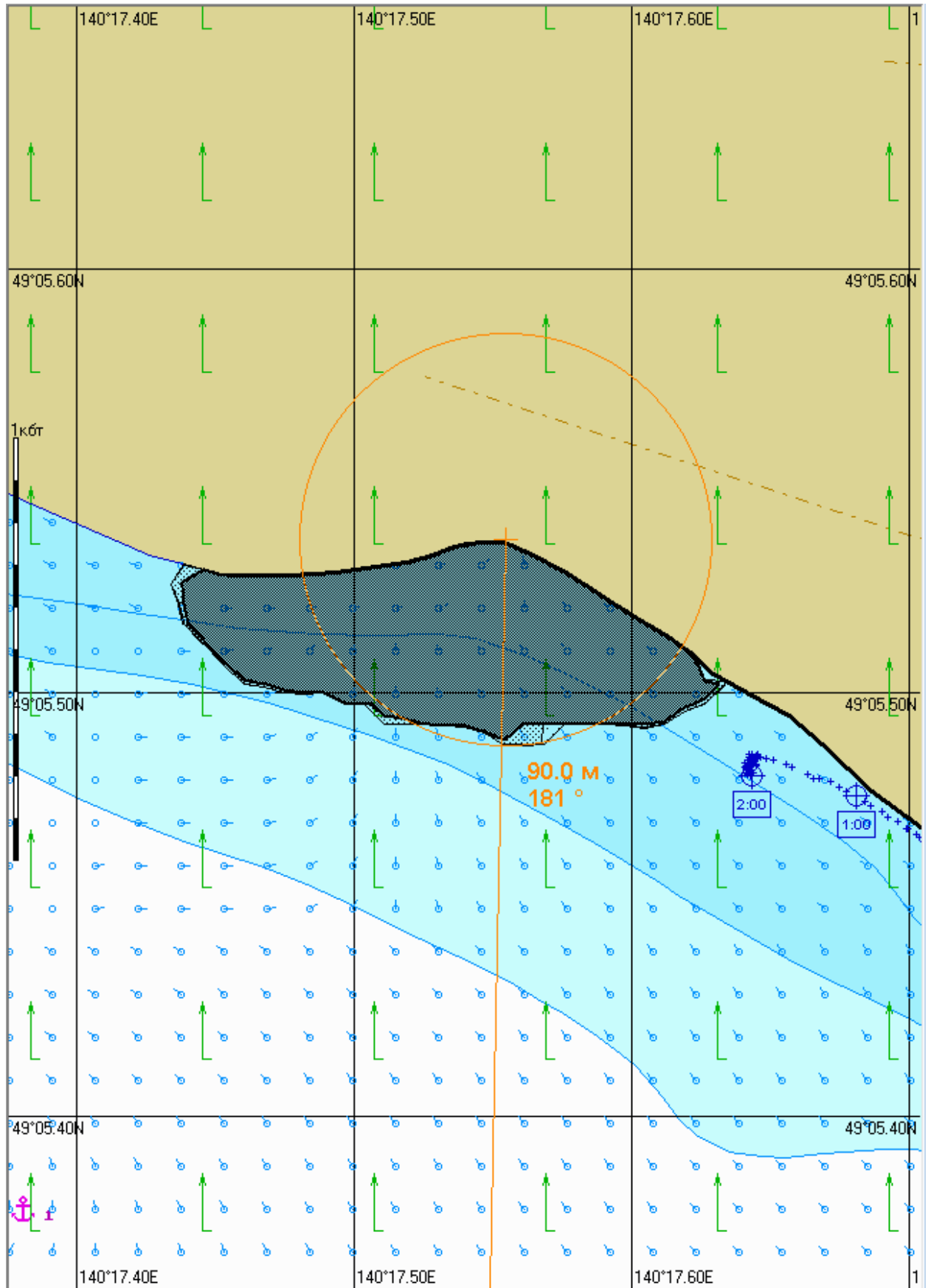


Рис. 1А.2.1. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

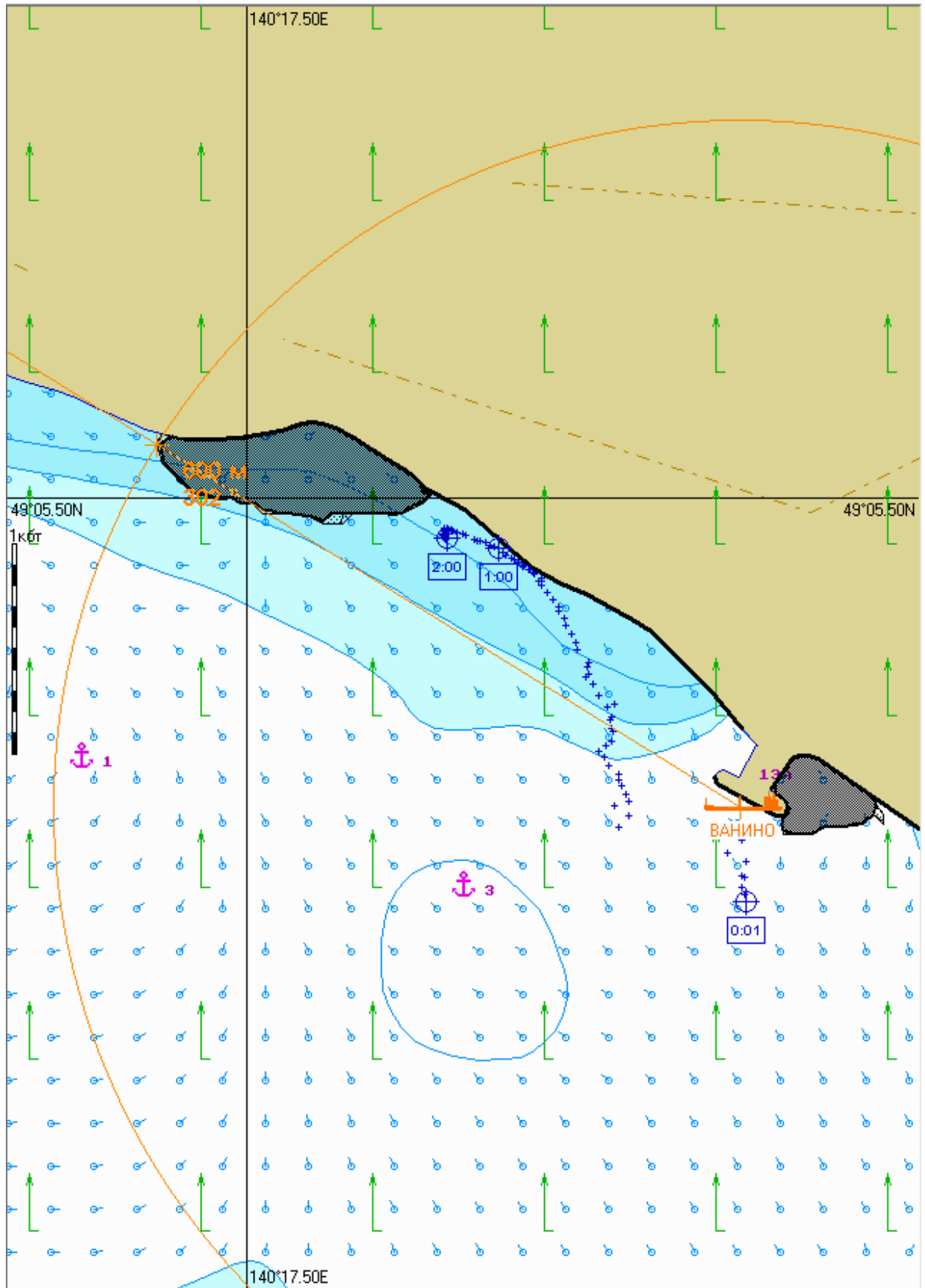


Рис. 1А.2.2. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

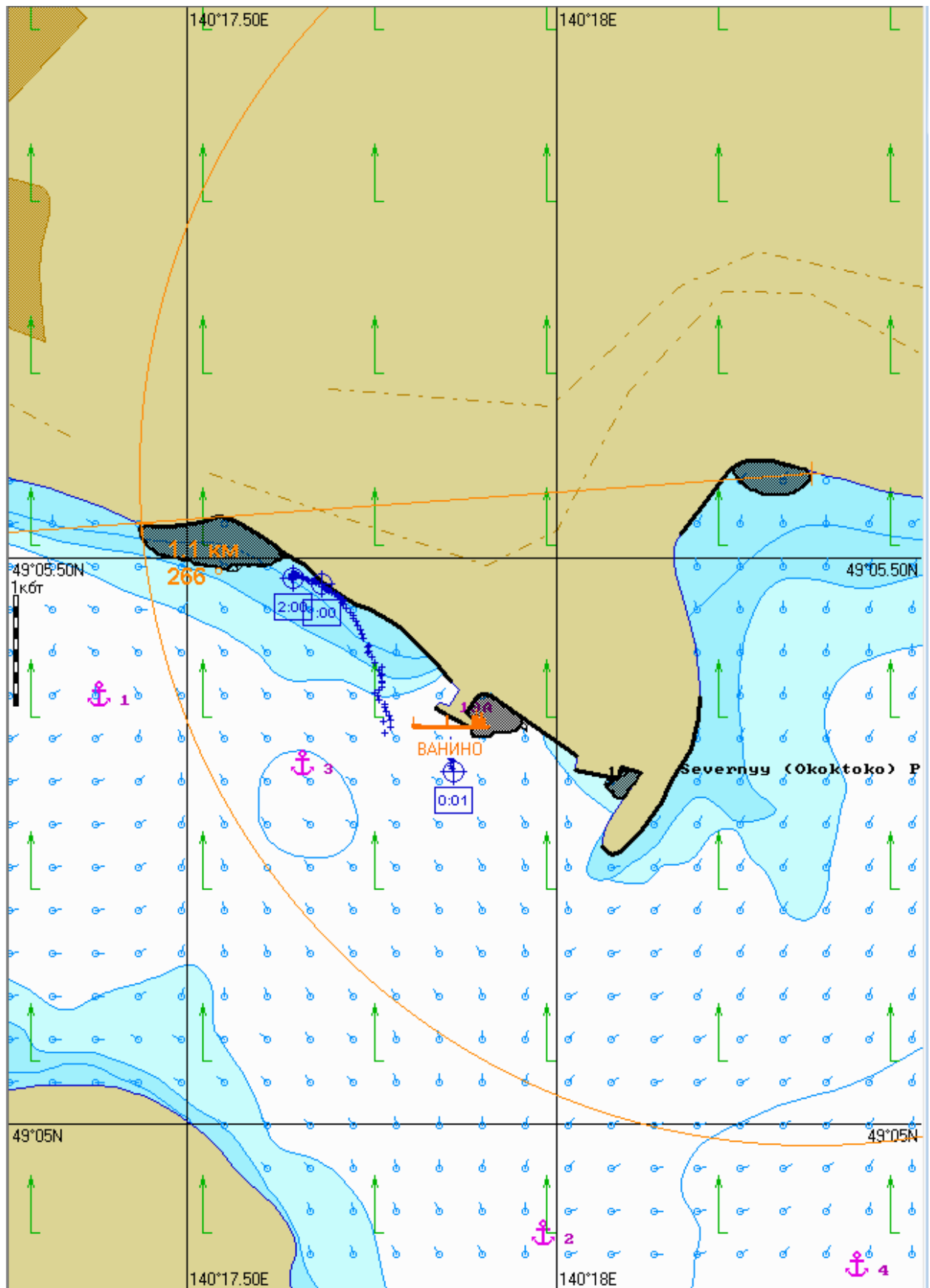


Рис. 1А.2.3. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (загрязненный берег).

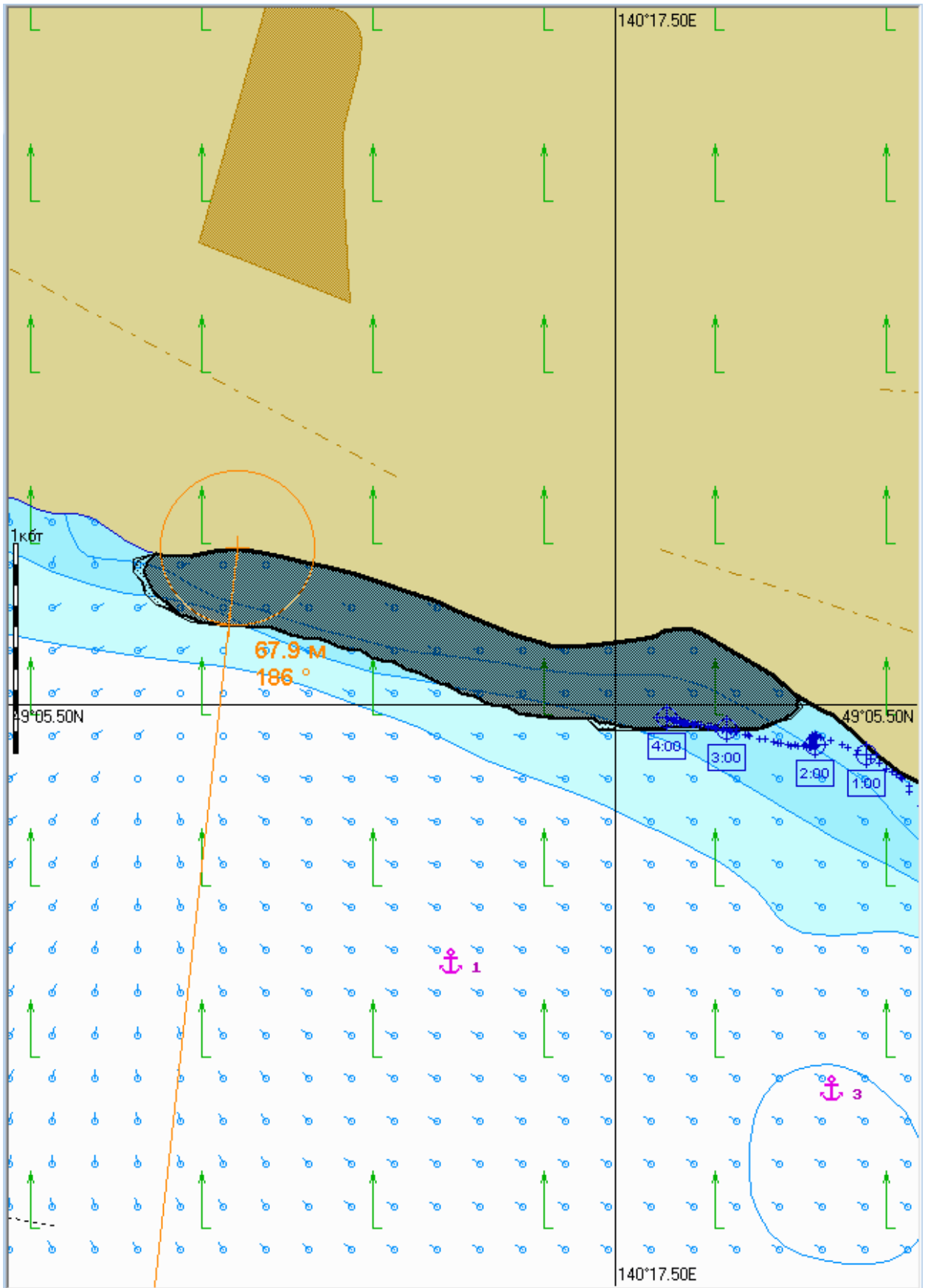


Рис. 1А.4.1. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

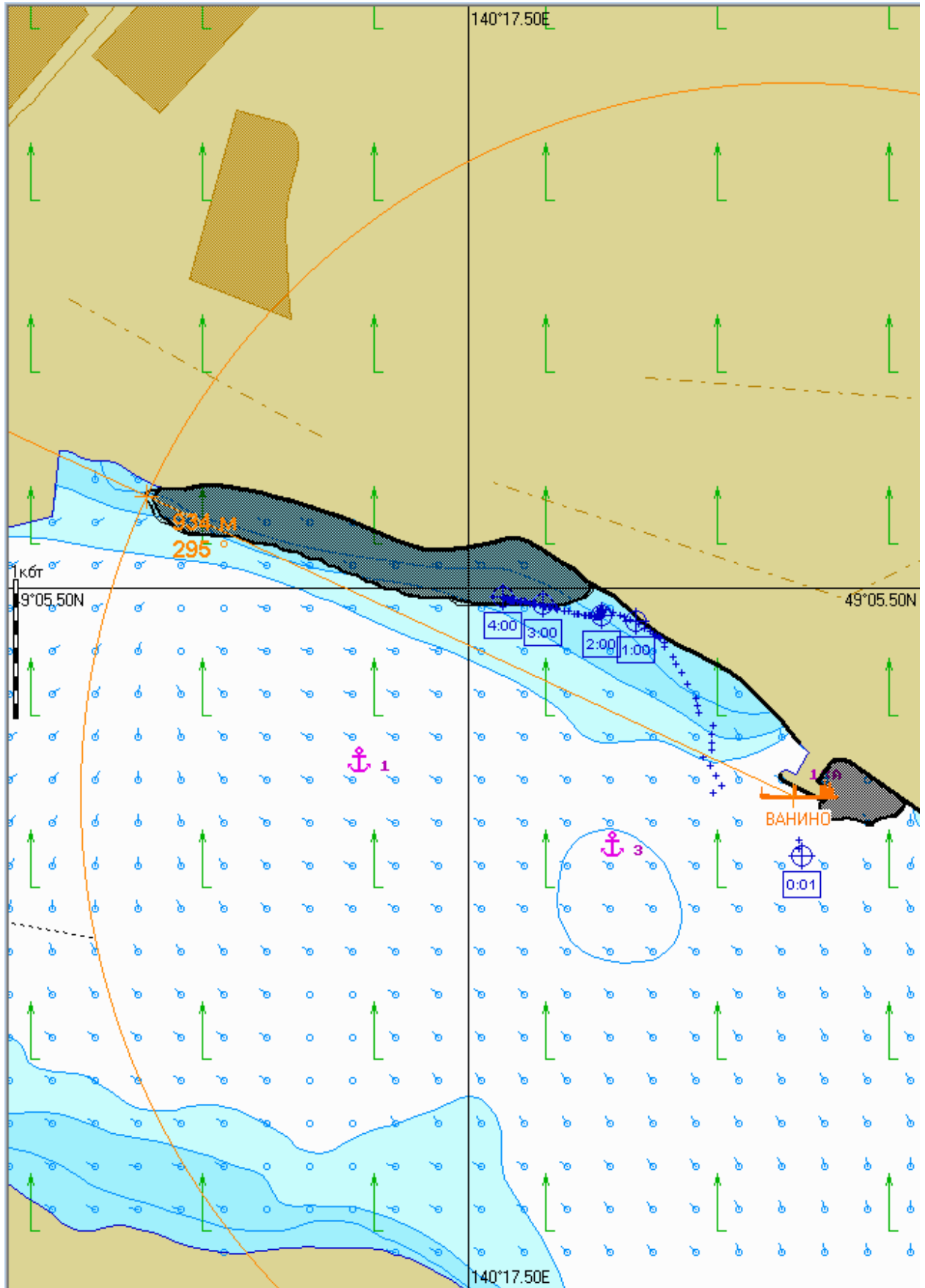


Рис. 1А.4.2. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 10 000

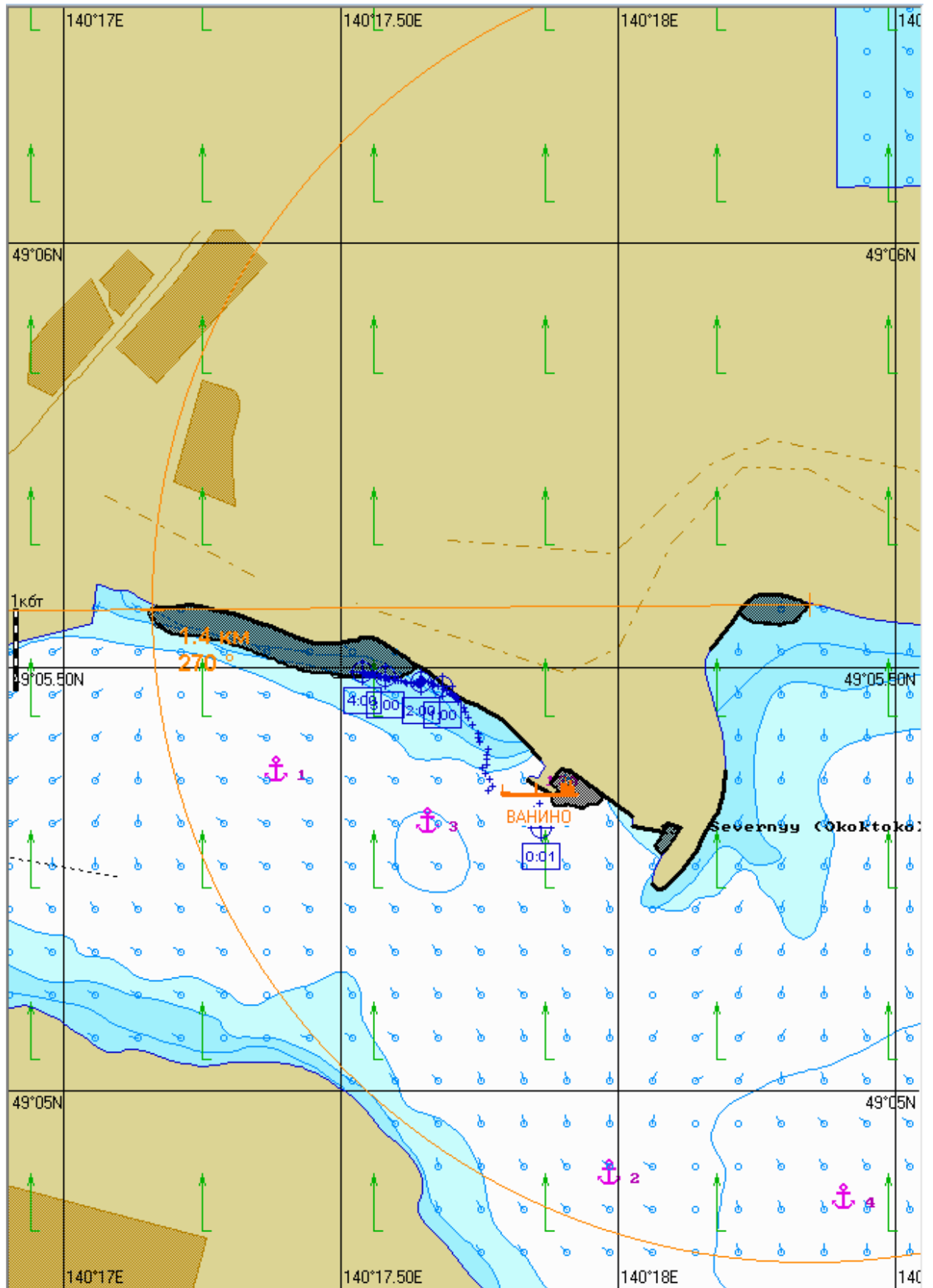


Рис. 1А.4.3. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 5 000

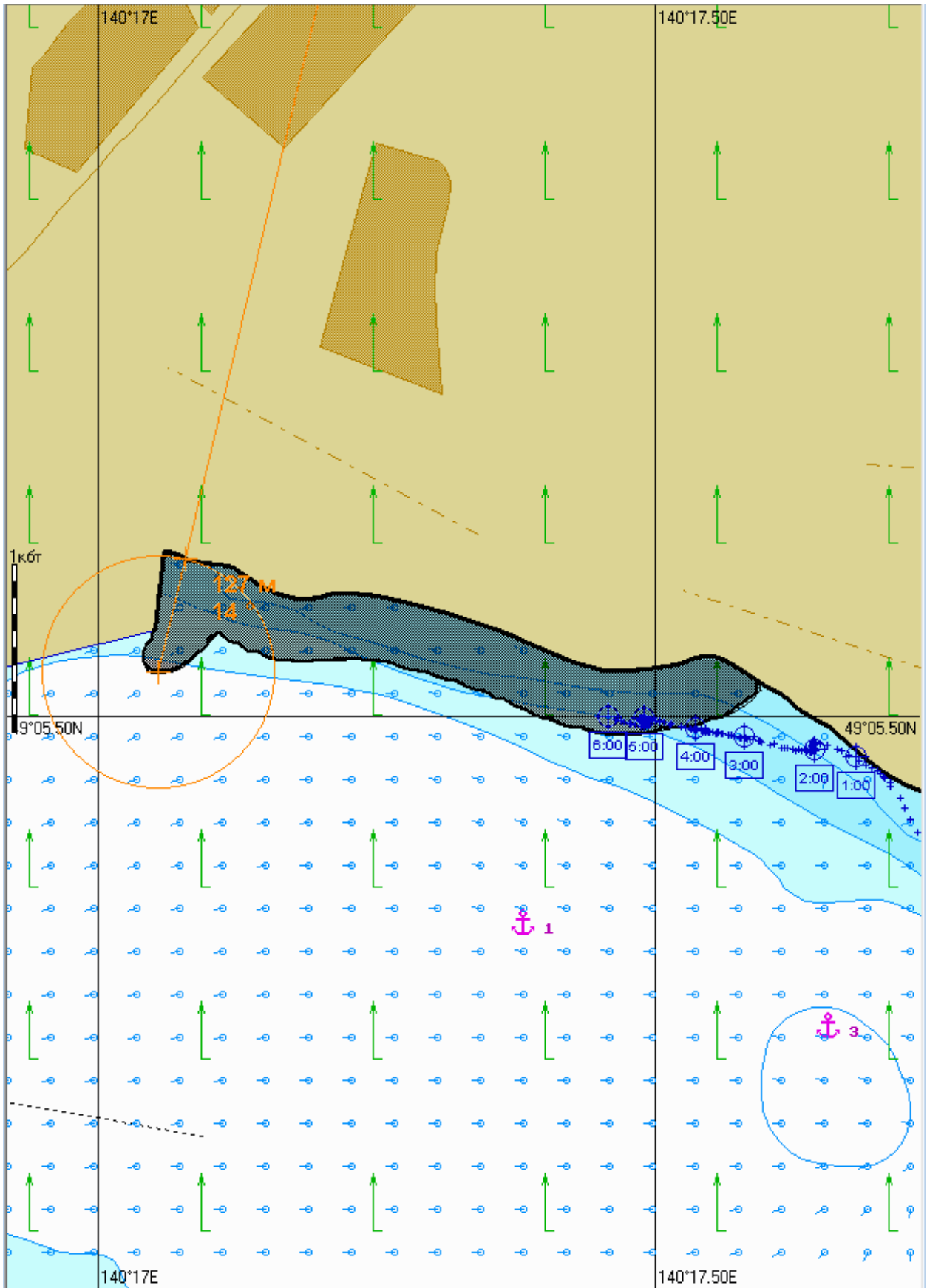


Рис. 1А.6.1. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 7 500

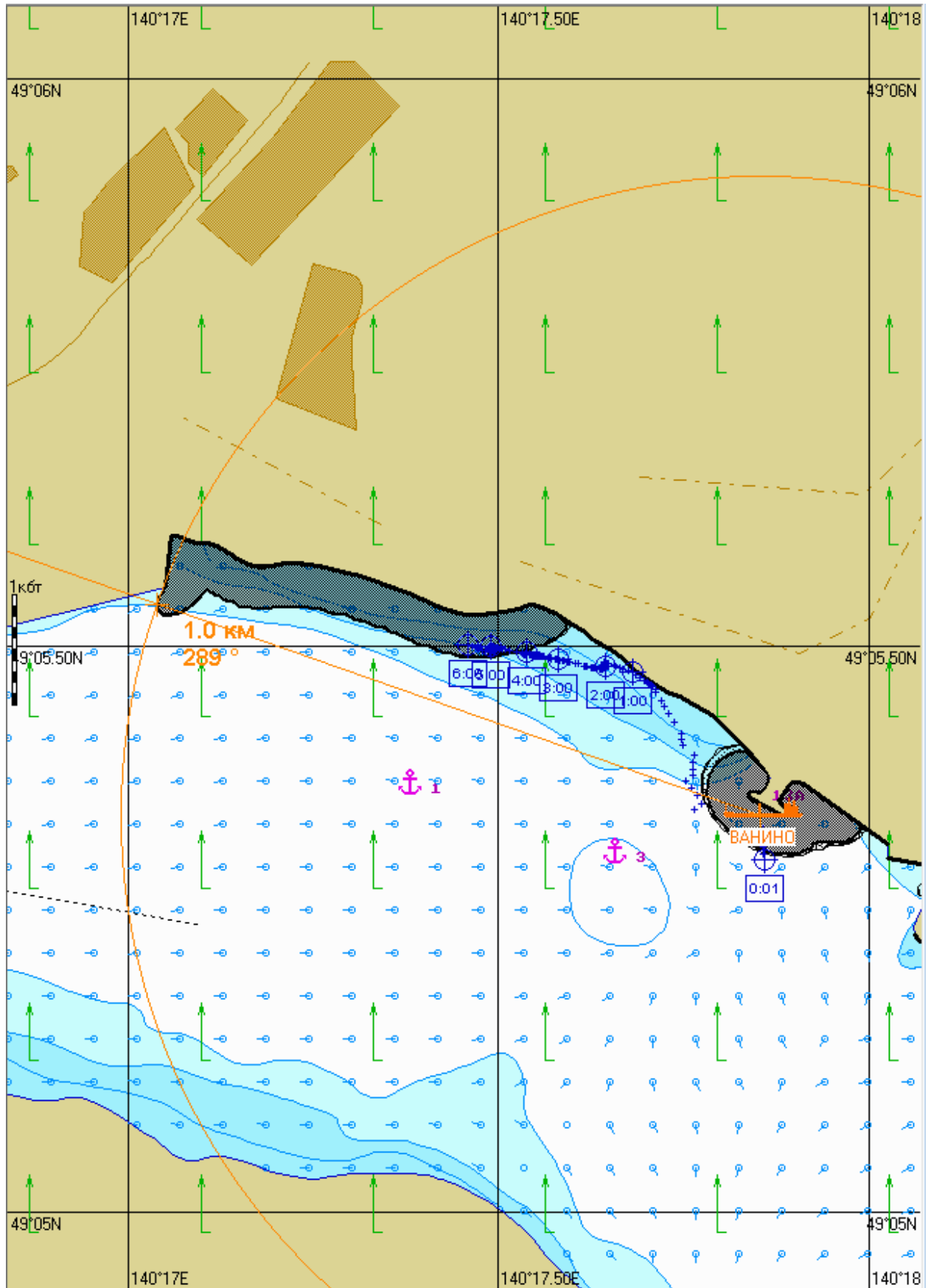


Рис. 1А.6.2. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 10 000

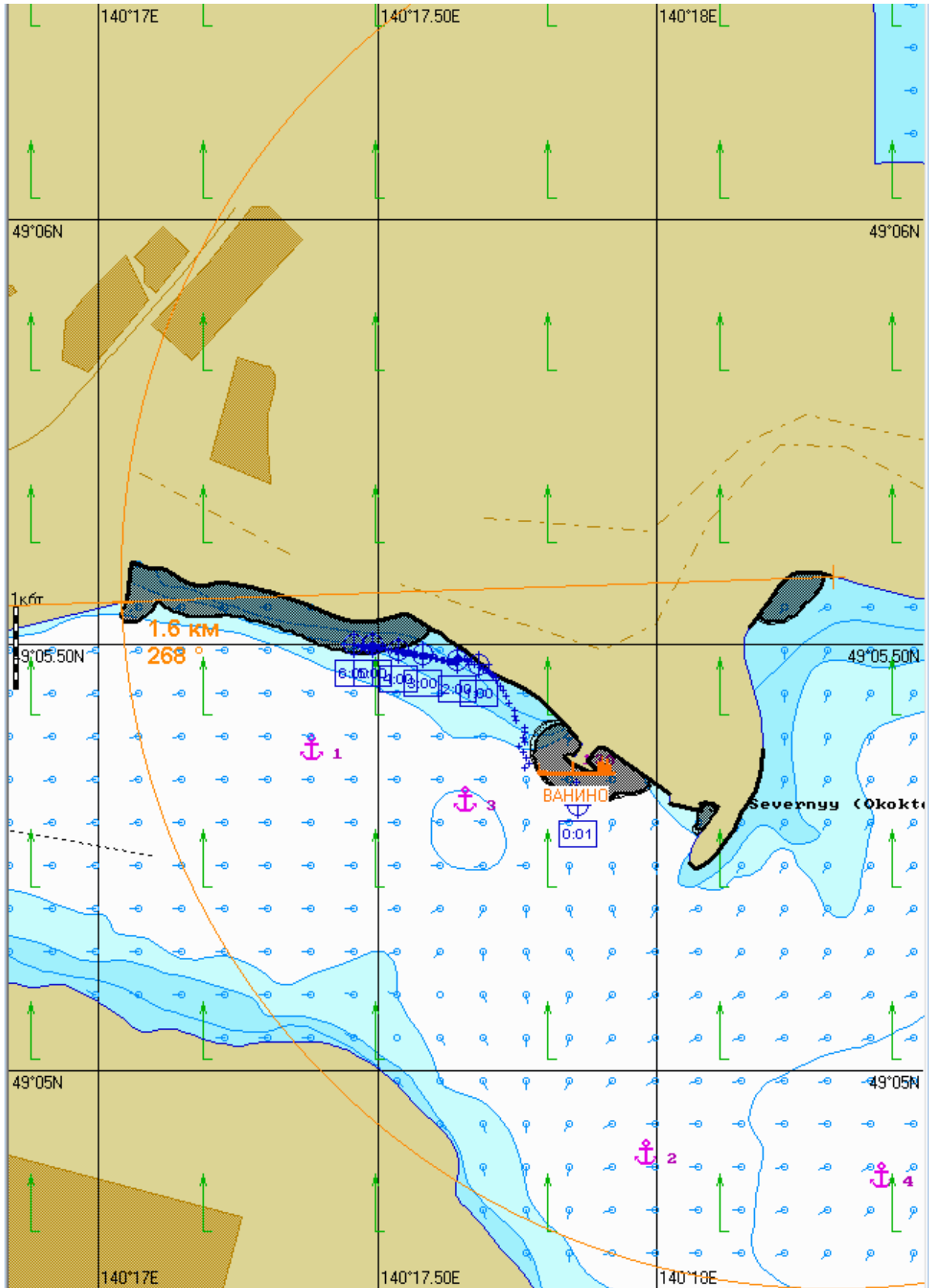


Рис. 1А.6.3. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

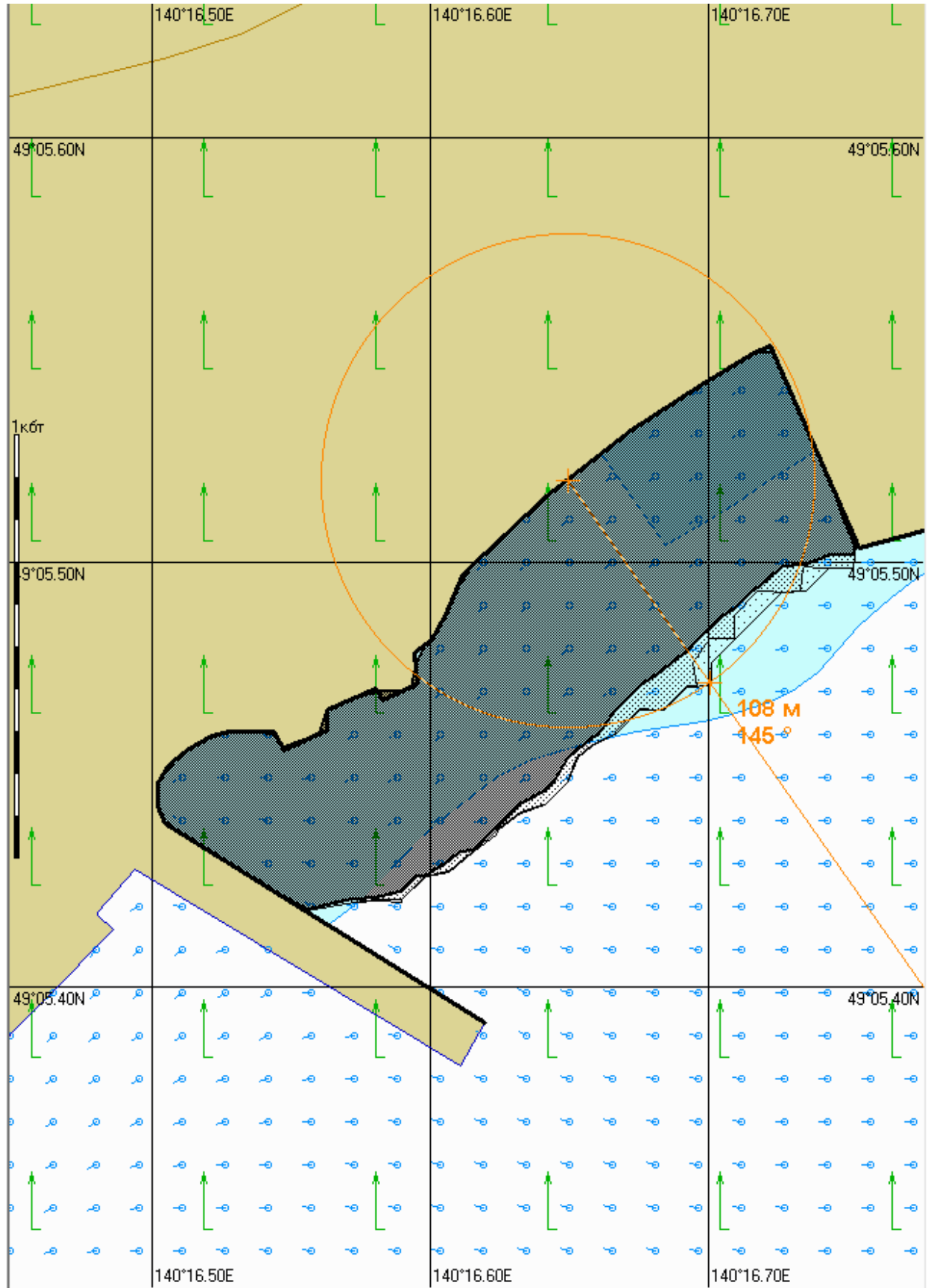


Рис. 1А.12.1. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 10 000

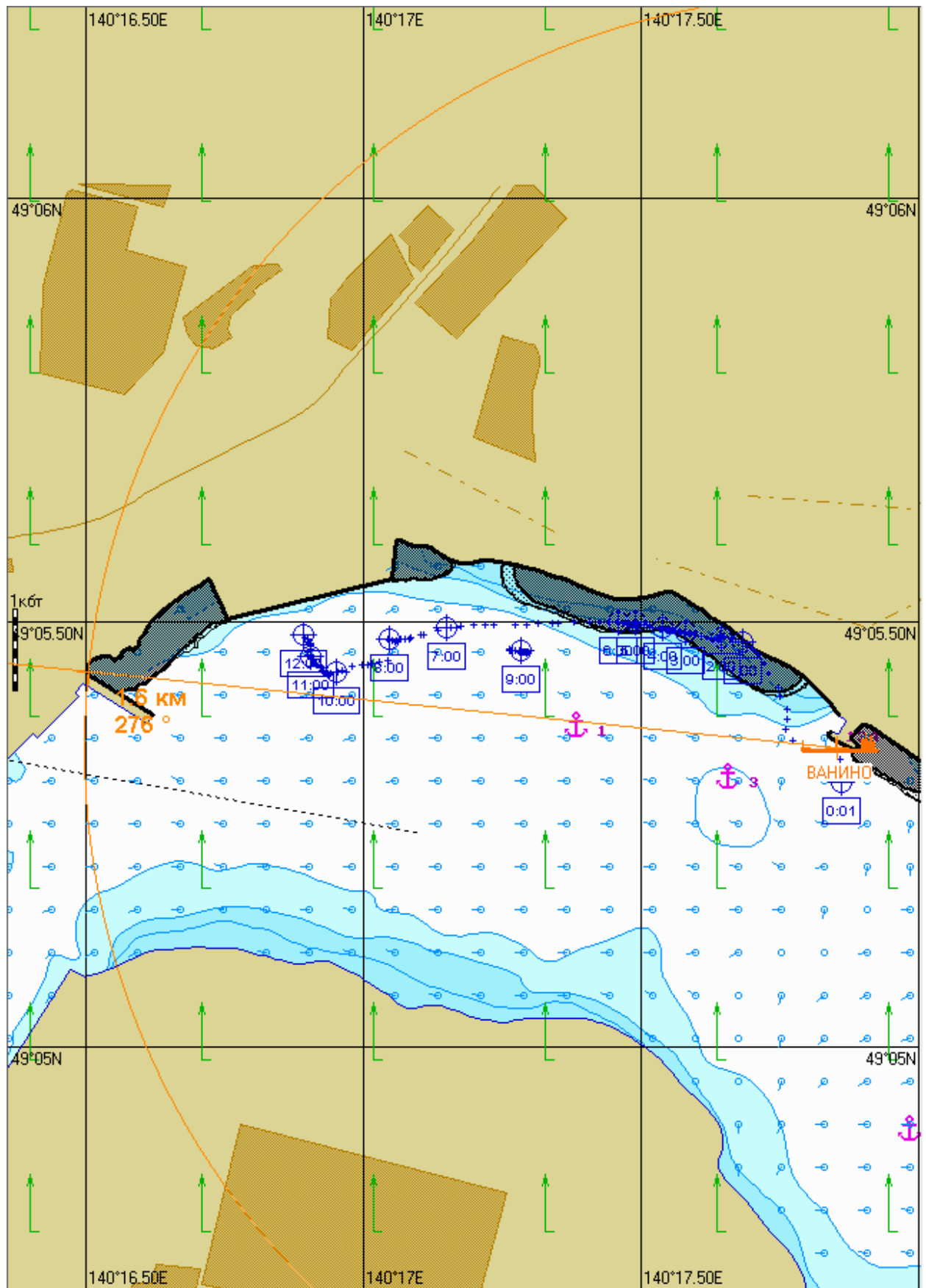


Рис. 1А.12.2. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 12 500

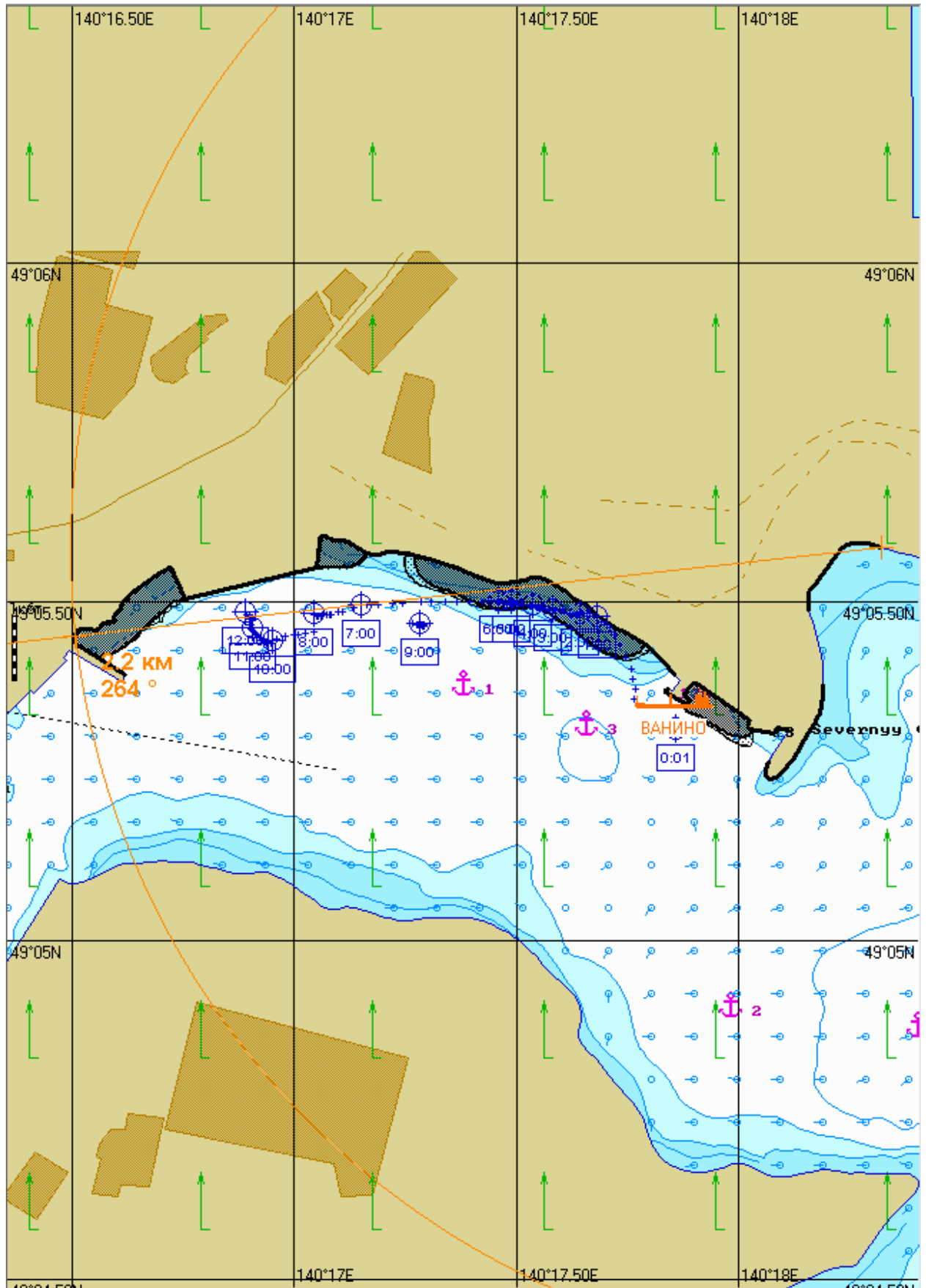


Рис. 1А.12.3. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 3 000

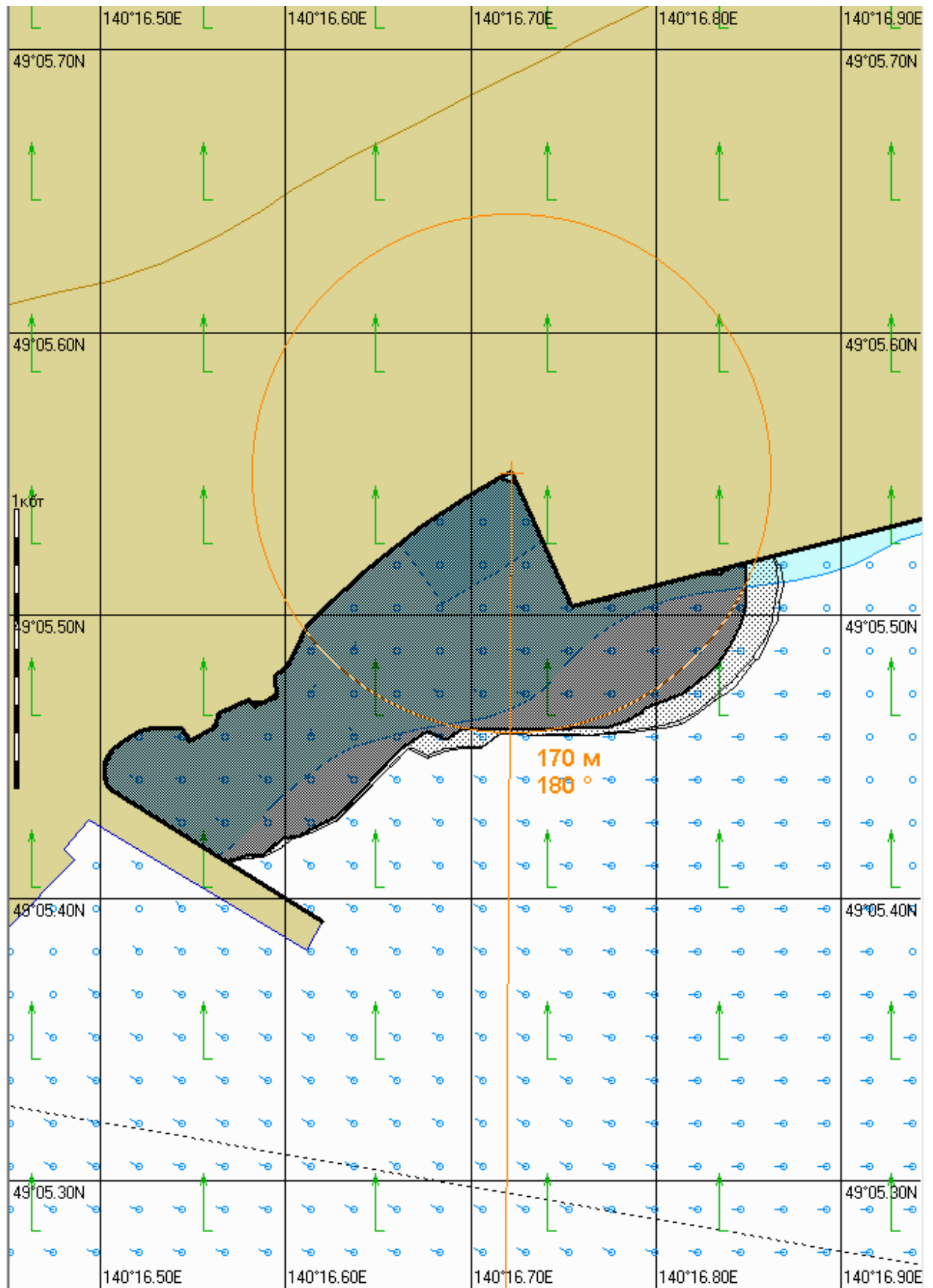


Рис. 1А.24.1. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 10 000

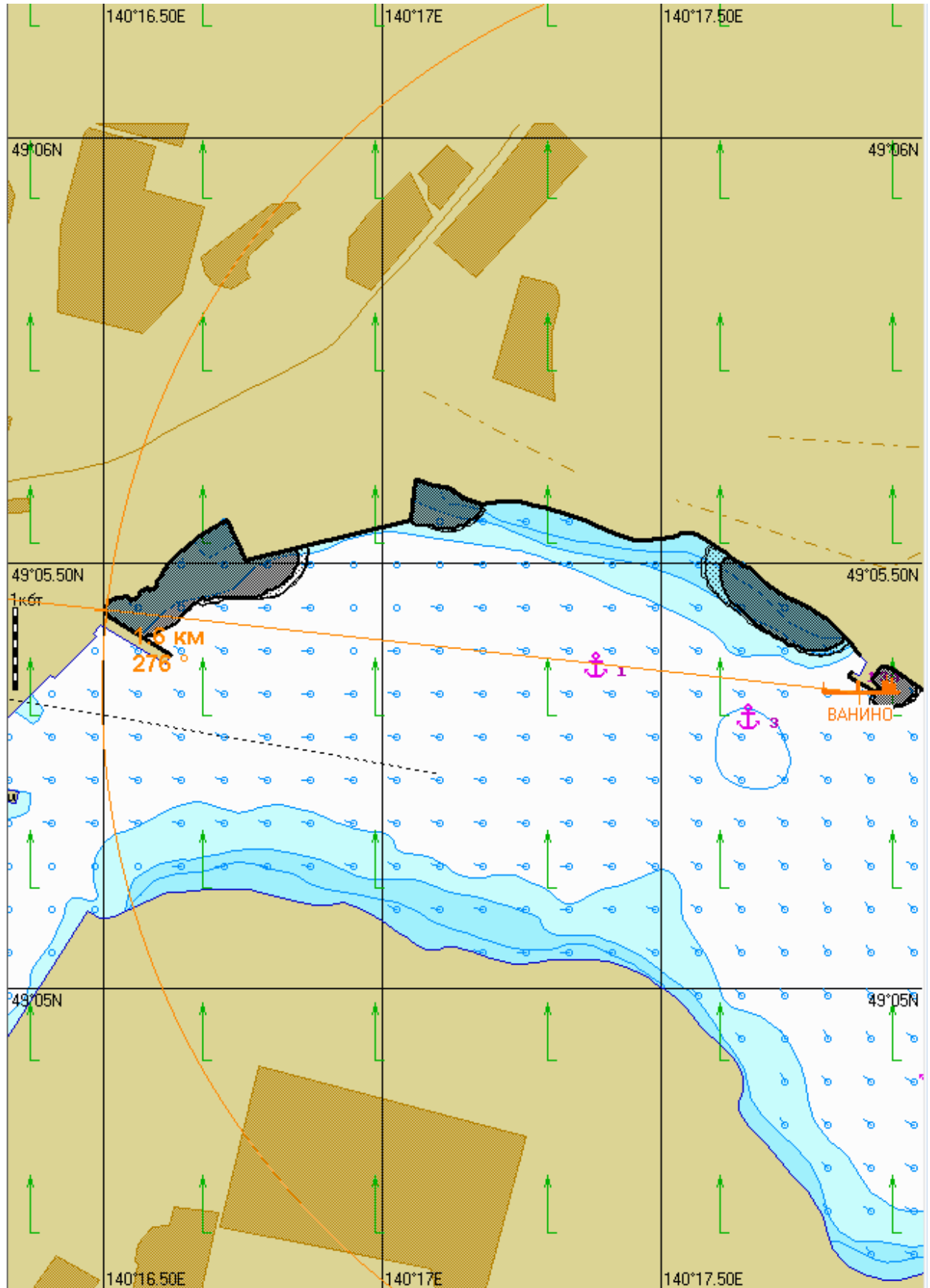


Рис. 1А.24.2. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 15 000



Рис. 1А.24.3. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (загрязненный берег).

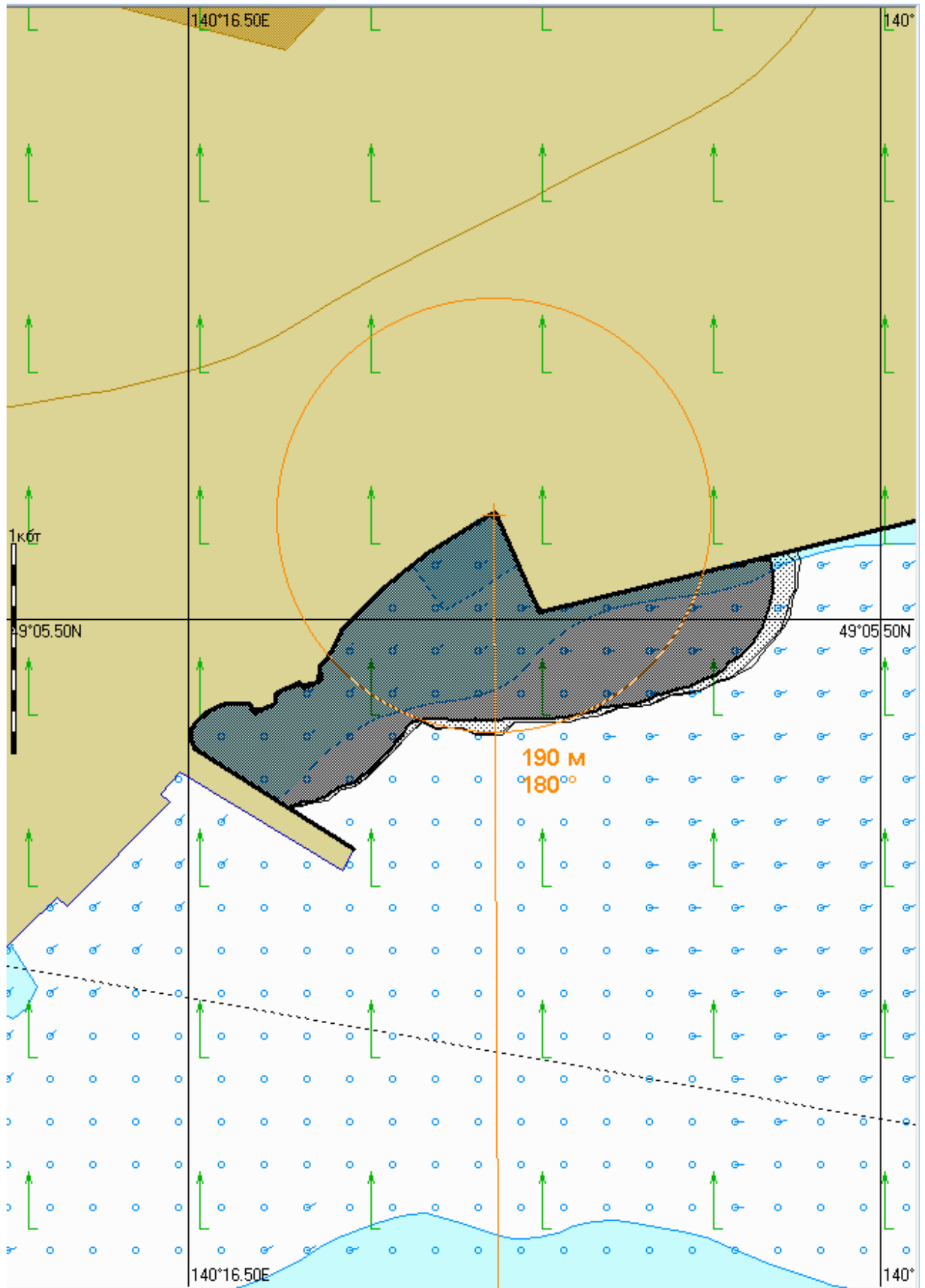


Рис. 1А.48.1. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 10 000

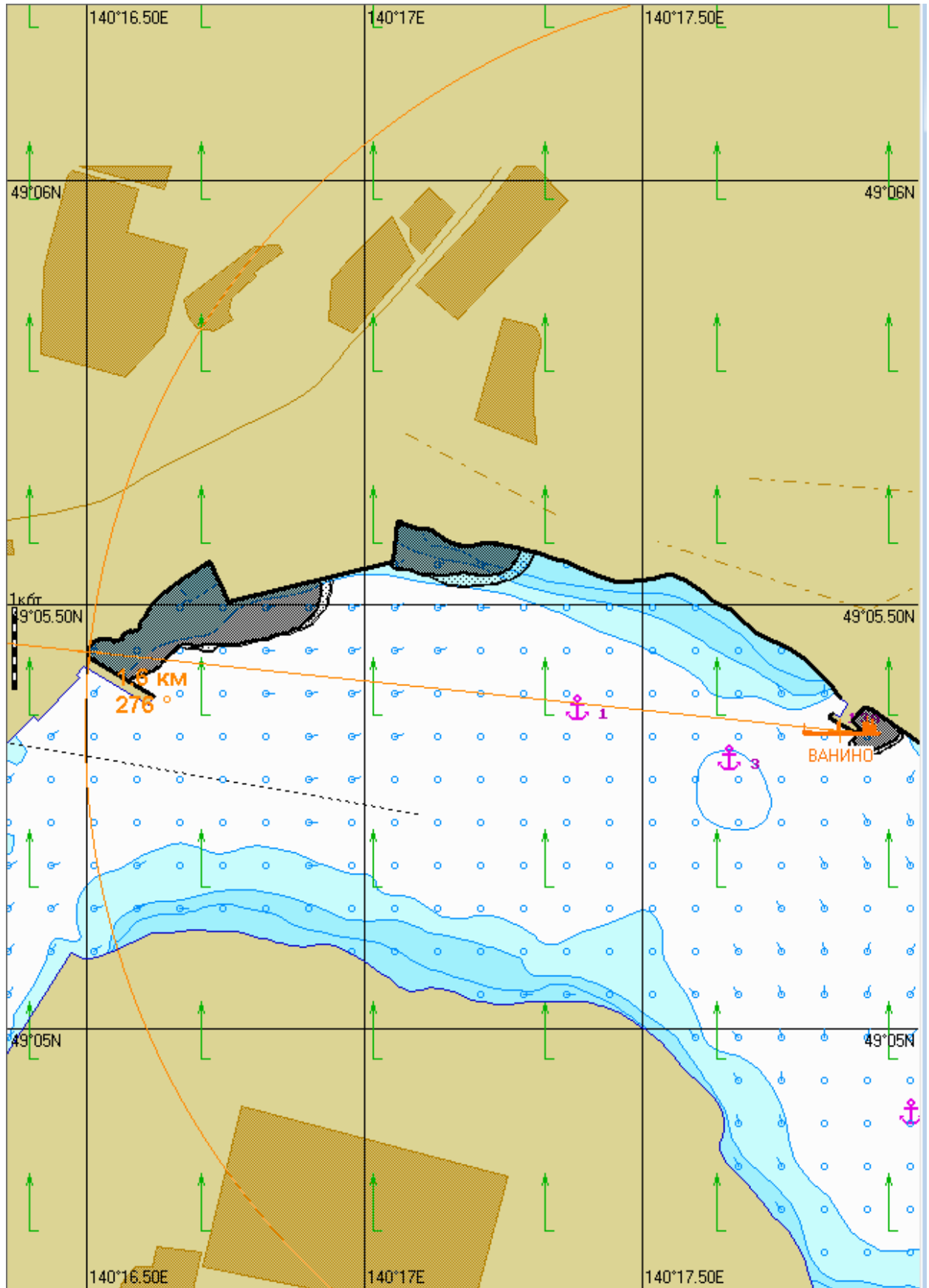


Рис. 1А.48.2. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 15 000

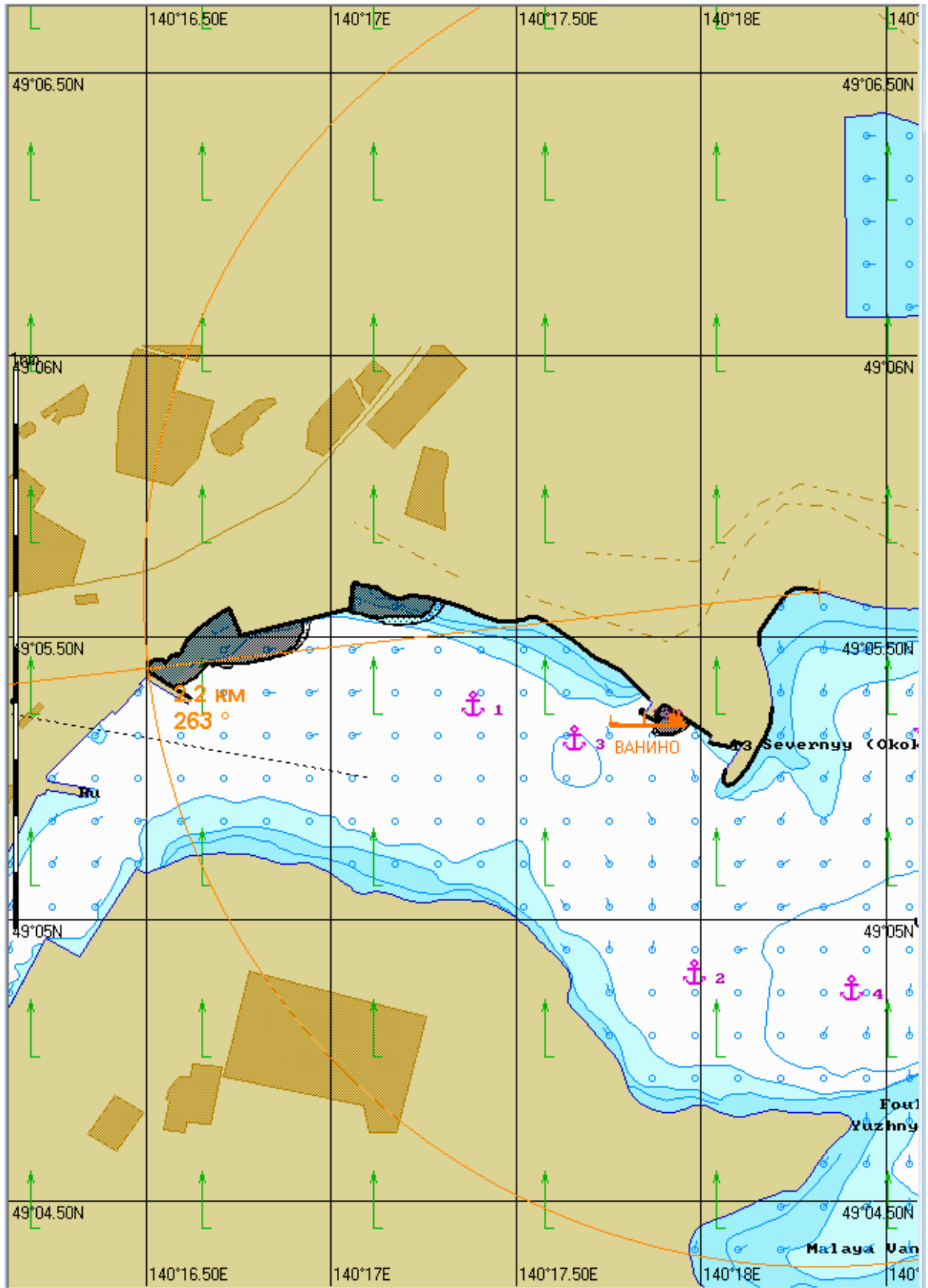


Рис. 1А.48.3. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 6 000

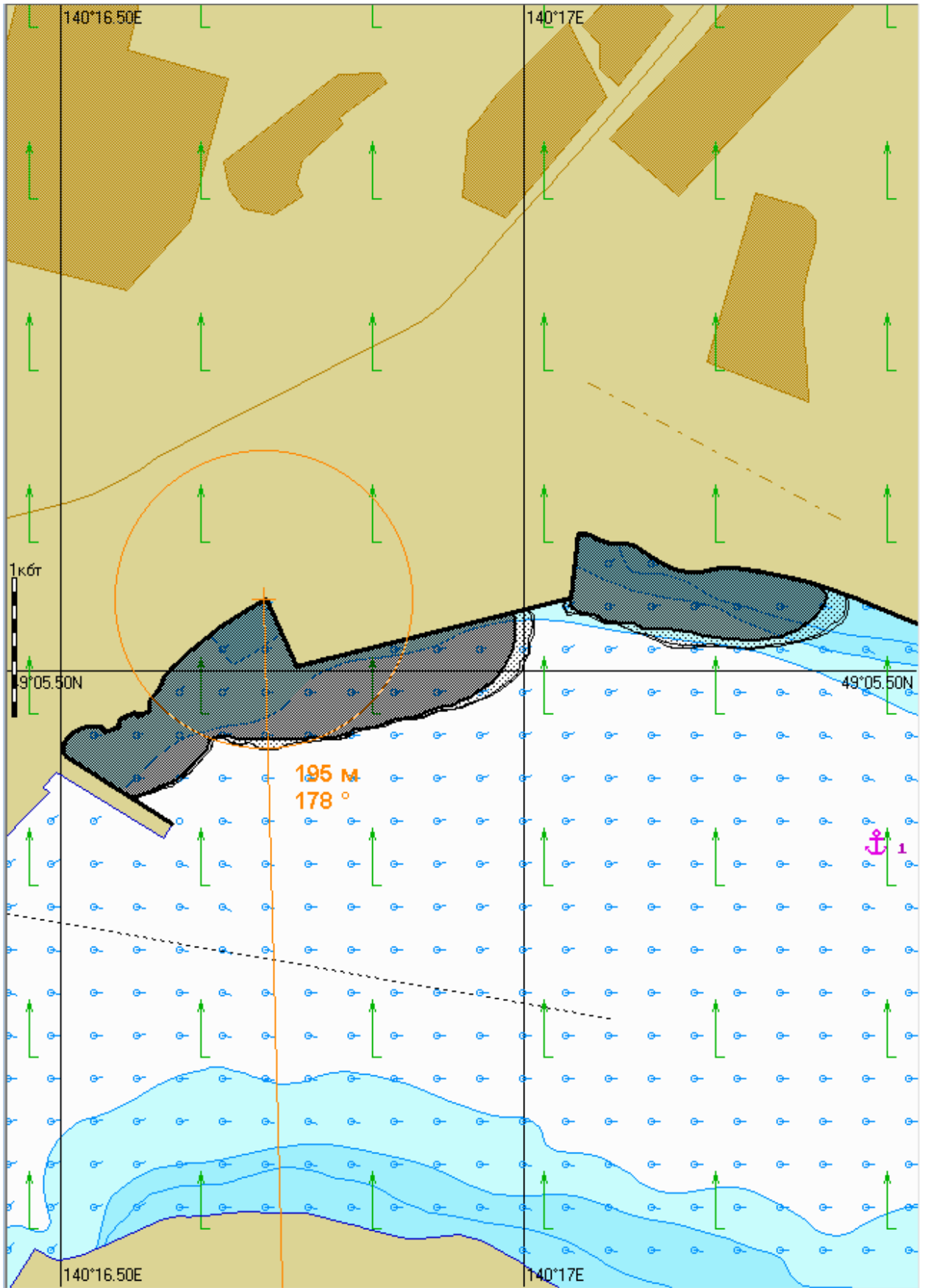


Рис. 1А.72.1. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 10 000

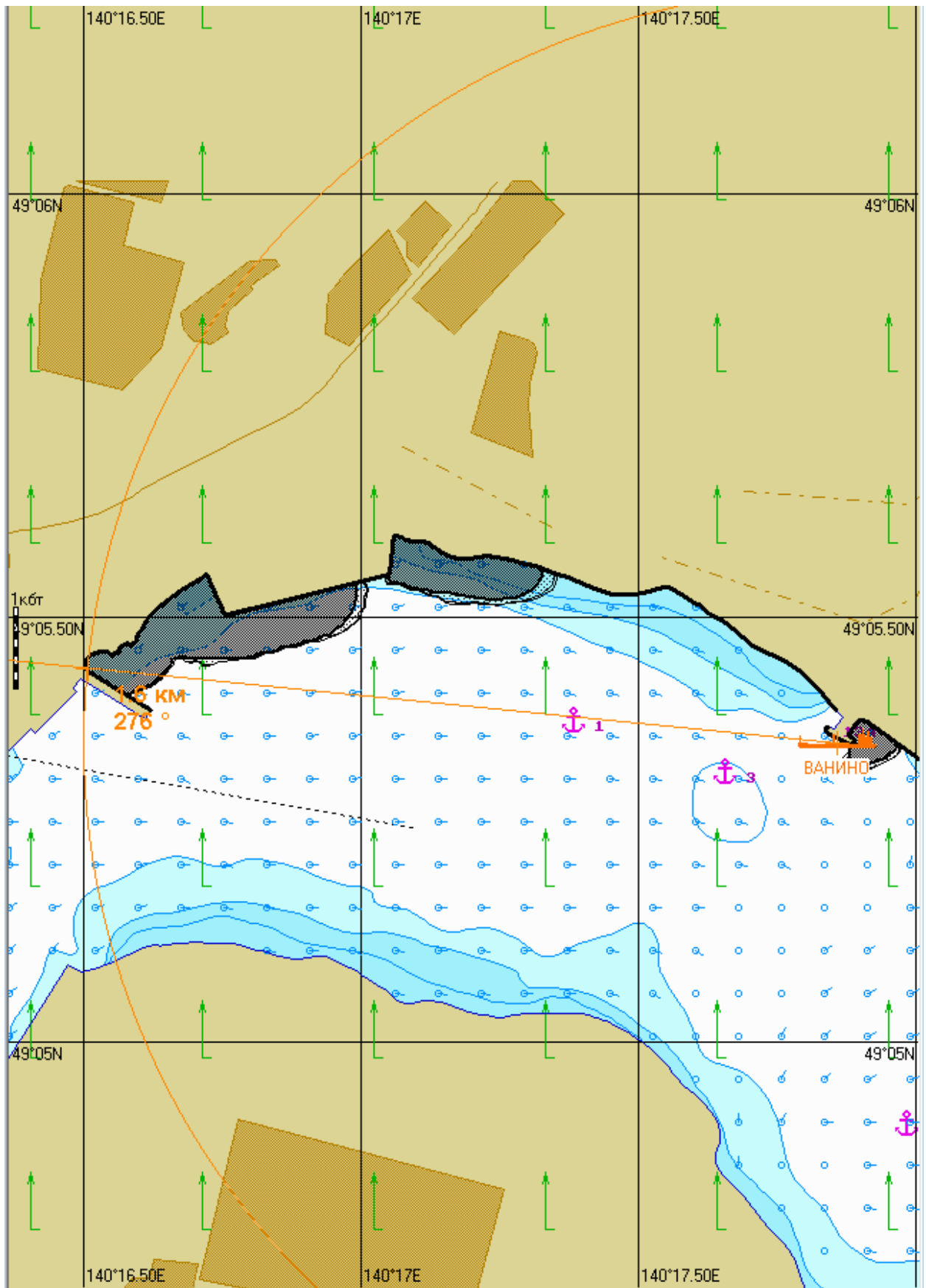


Рис. 1А.72.2. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 15 000

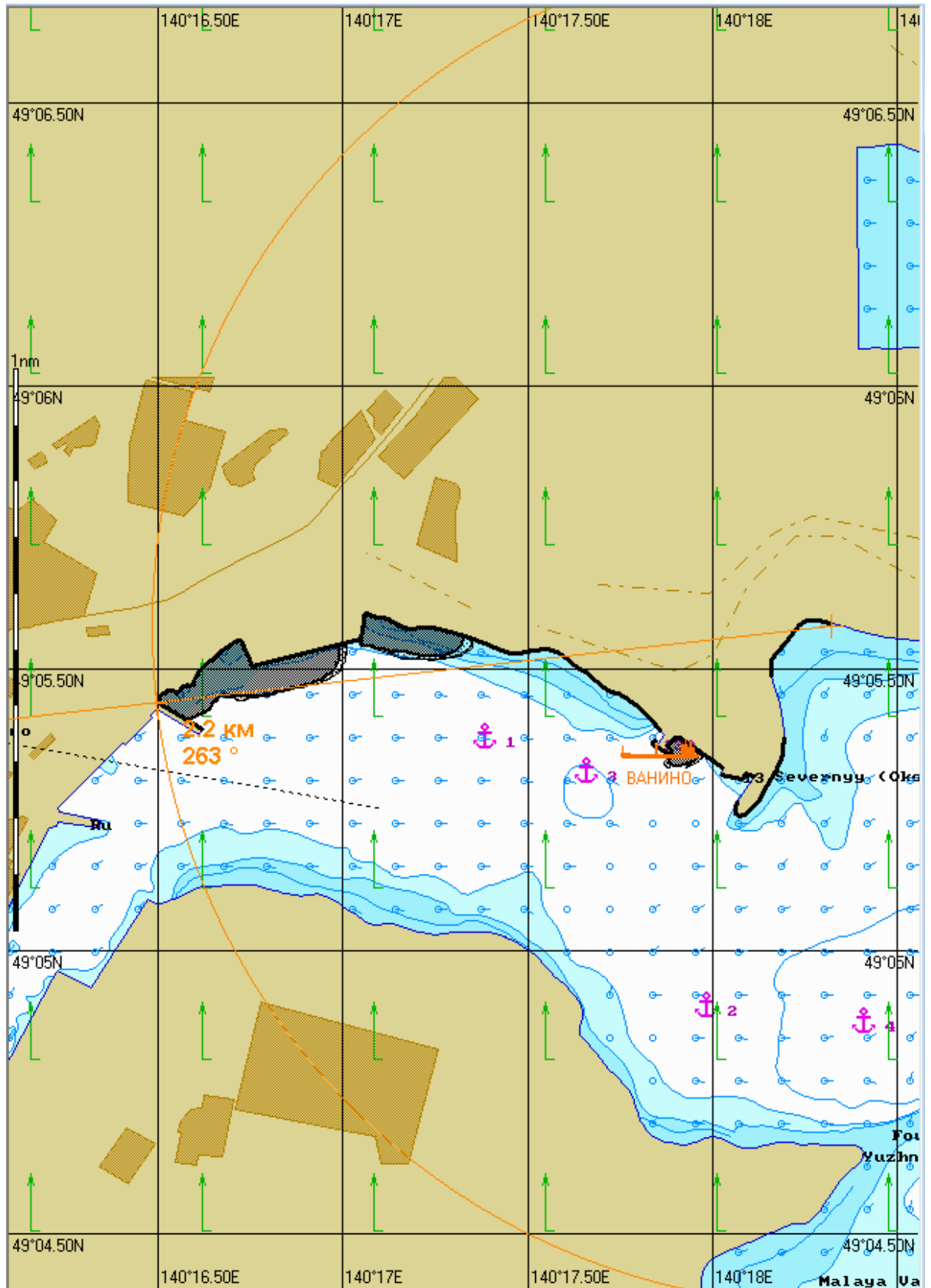


Рис. 1А.72.3. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (загрязненный берег).

3.2 Сценарий 1Б.

Разлив нефтепродукта распространяется на север по левому берегу бухты Ванино. Направление ветра южное. Сила ветра 15 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)

Таблица 1Б – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
1	Дислокация пятна, шир. долг.	49°05.525N 140°17.475E	49°05.525N 140°17.445E	49°05.565N 140°17.155E	49°05.550N 140°17.060E	49°05.535N 140°17.045E	49°05.540N 140°17.045E	49°05.535N 140°17.050E	49°05.545N 140°17.045E
2	Длина пятна, м	155	210	580	670	300	410	470	495
3	Ширина пятна, м	55	70	69	91	125	120	120	120
4	Максимальная площадь пятна, м ²	13038	20935	50729	63399	41469	70930	70977	71655
5	Количество нефтепродукта на плаву, т	10166	9563	7952	6461	5964	5559	4355	3253
6	Количество испарившегося нефтепродукта, т	13,0	39,2	109,0	172,0	191,0	208,0	260,0	307,0
7	Количество диспергированного нефтепродукта, т	310	886	2423	3849	4325	4707	5858	6913
8	Количество утонувшего нефтепродукта, т	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Количество эмульсии на плаву, т	12917	12151	10102	8209	7578	7063	5532	4131
10	Максимальная толщина пятна, мм	487	380	383	278	307	294	261	160
11	Вязкость, сСт	77,0	79,3	85,7	91,9	94,0	95,8	101,0	107,0

Продолжение таблицы 1Б

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
12	Расстояние между источником разлива и дальней кромкой пятна, км; пеленг, град.	0,6 304	0,6 303	0,9 295	1,0 290	1,0 289	1,0 289	1,0 289	1,0 290
13	Количество нефтепродукта на берегу, т	15,3	15,5	19,2	21,7	23,2	29,6	30,8	31,2
14	Длина загрязненной части берега, м	1528	1549	1944	2171	2564	2962	3084	3123

Масштаб 1 : 2 000

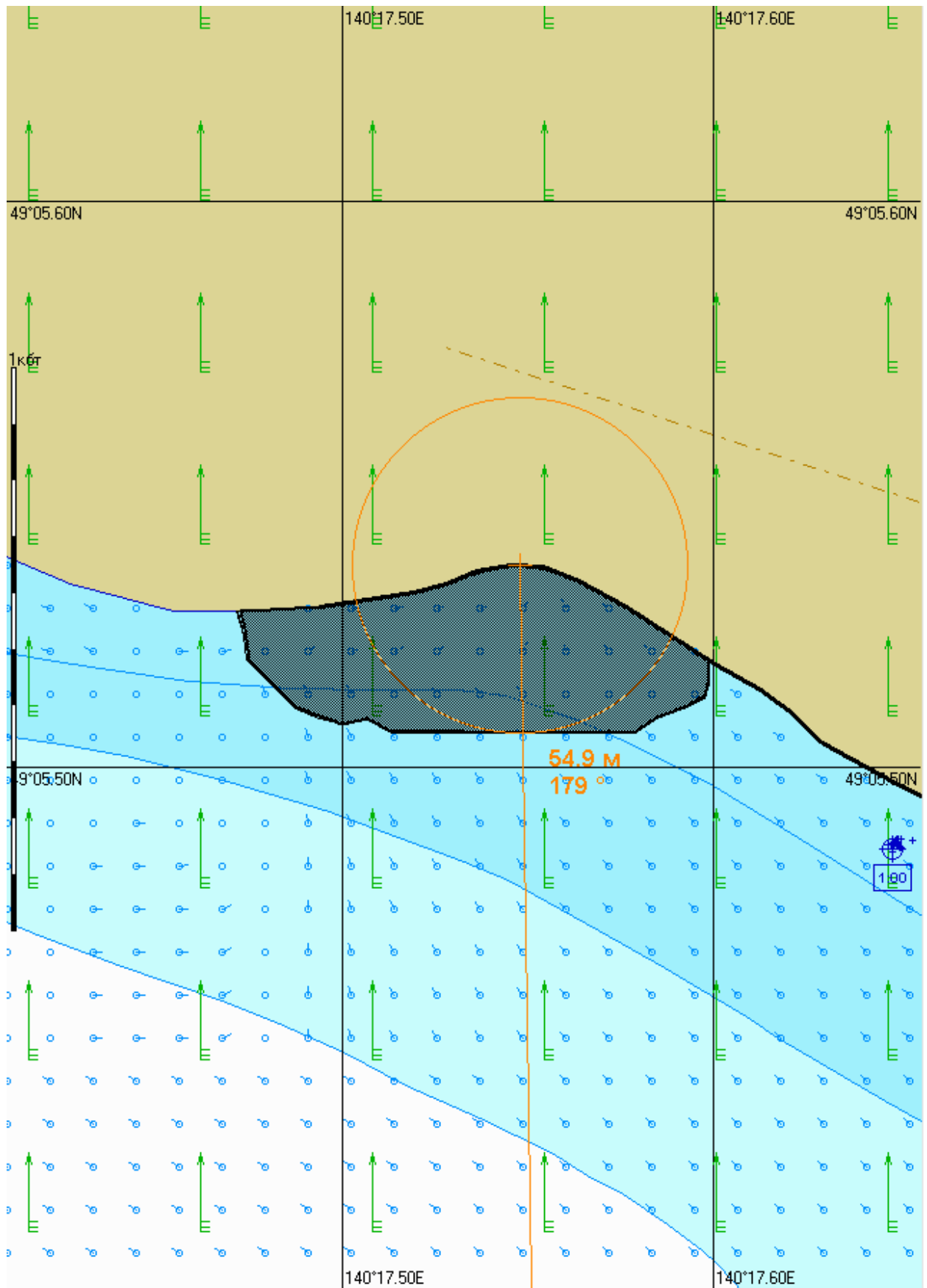


Рис. 1Б.1.1. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

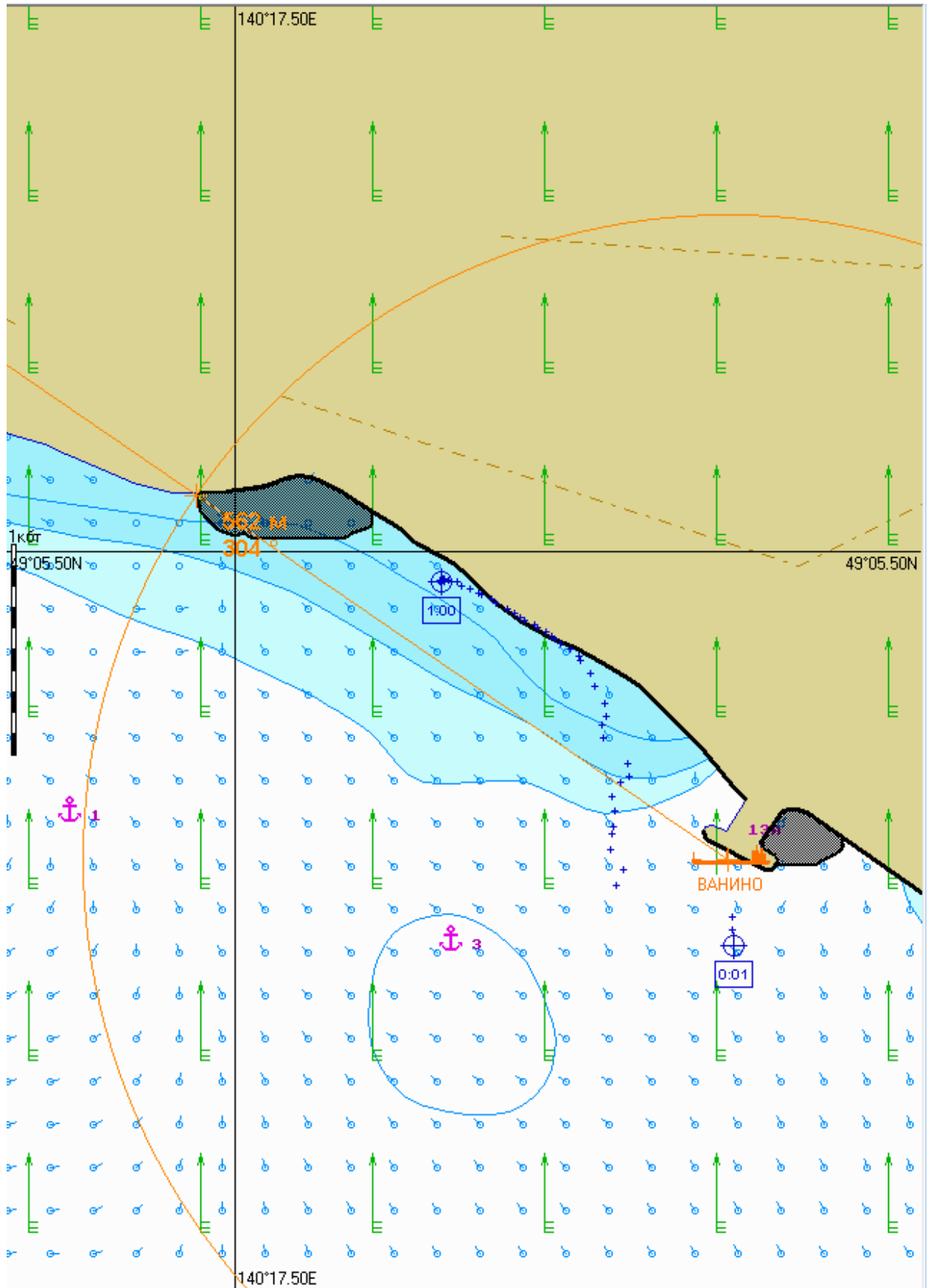


Рис. 1Б.1.2. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 6 000

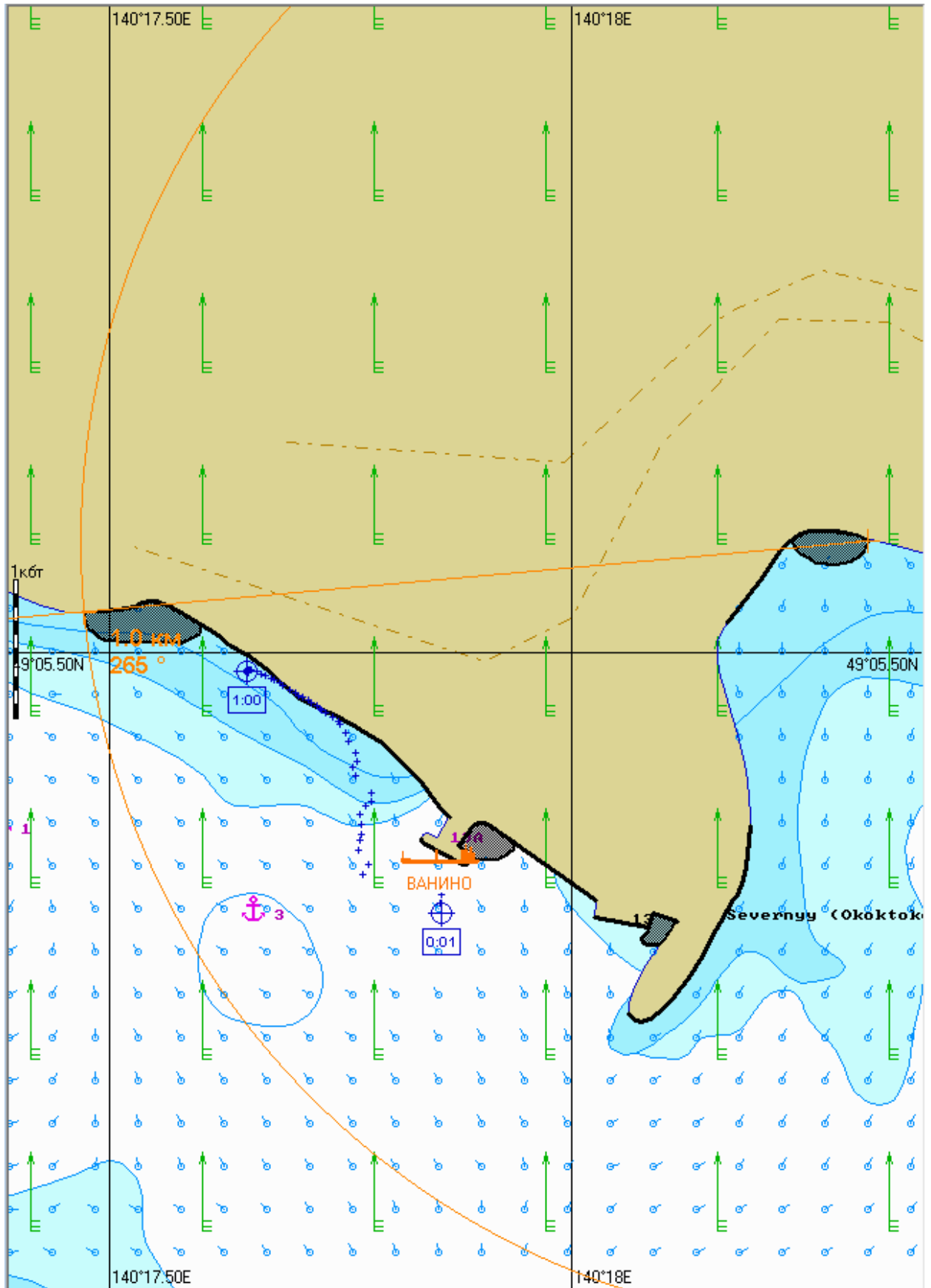


Рис. 1Б.1.3. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

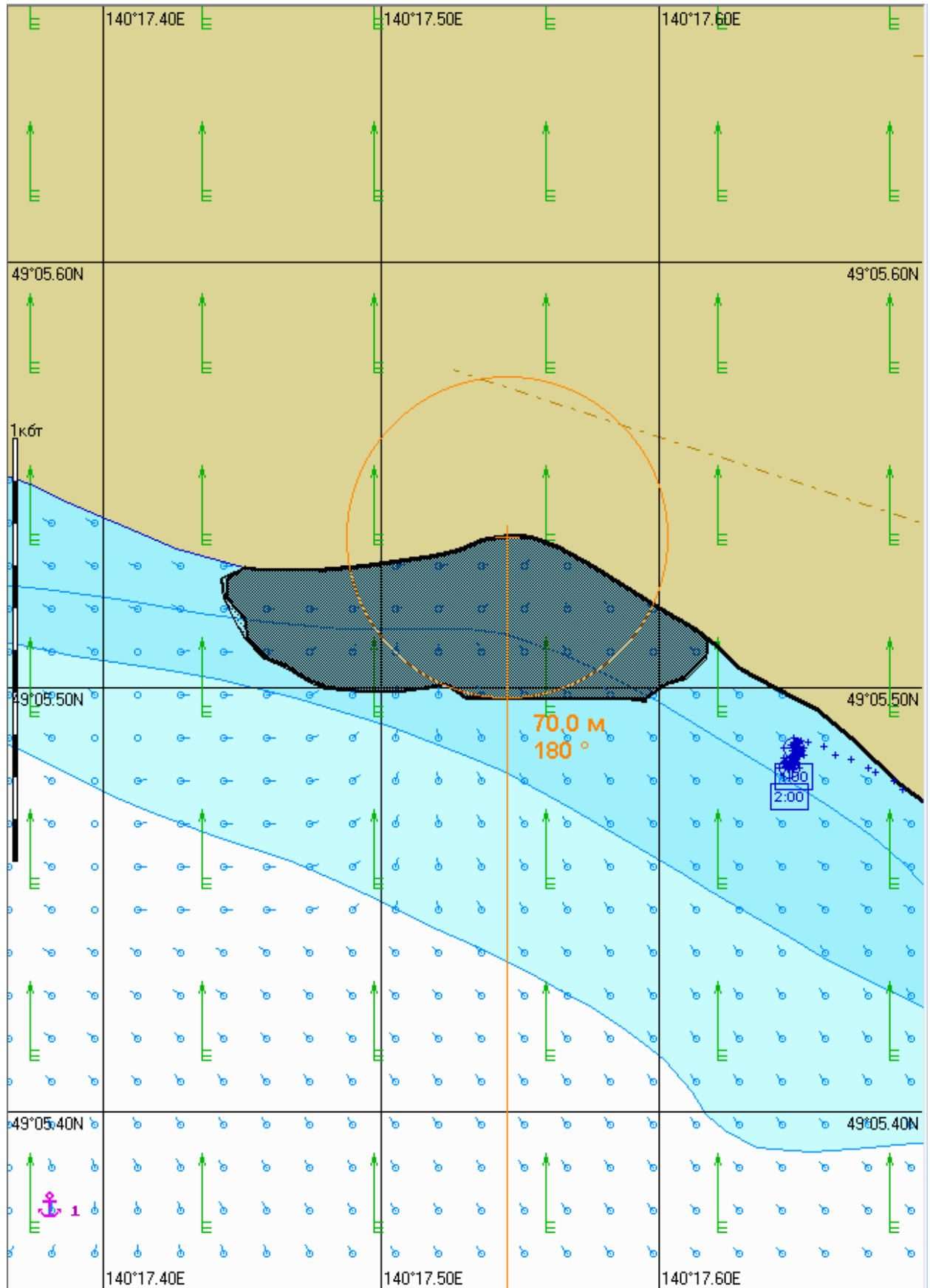


Рис. 1Б.2.1. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

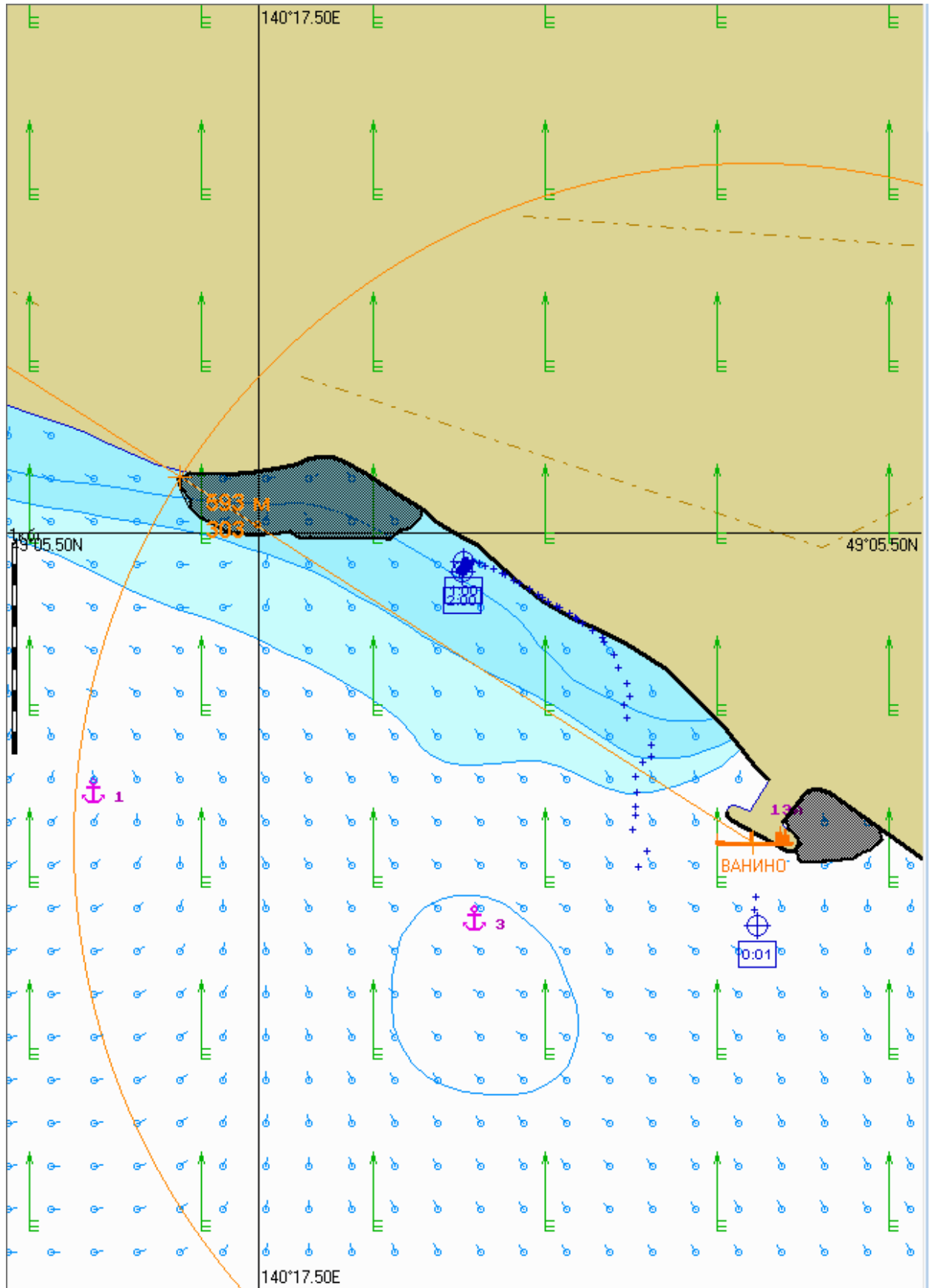


Рис. 1Б.2.2. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 6 000

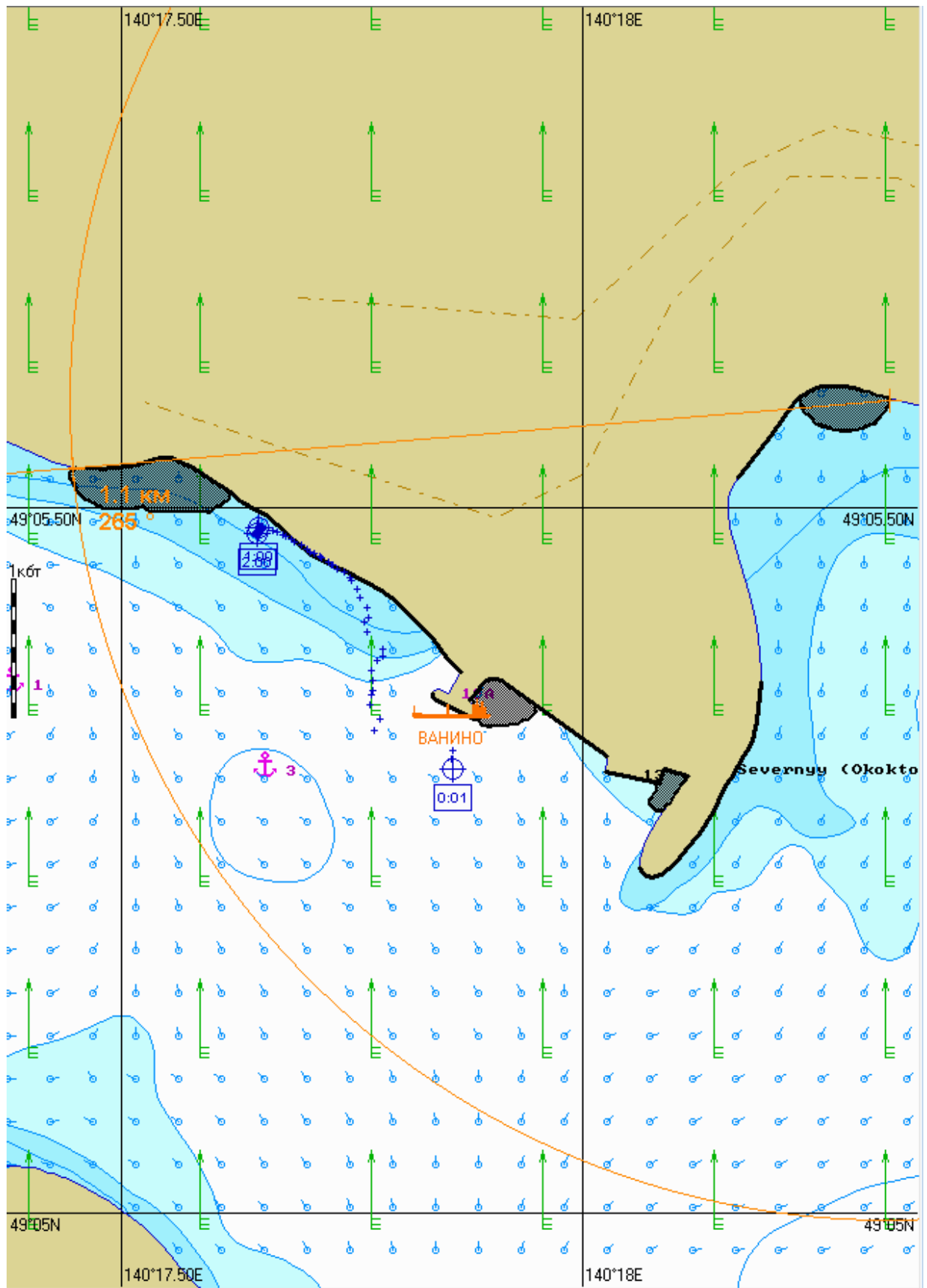


Рис. 1Б.2.3. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (загрязненный берег).

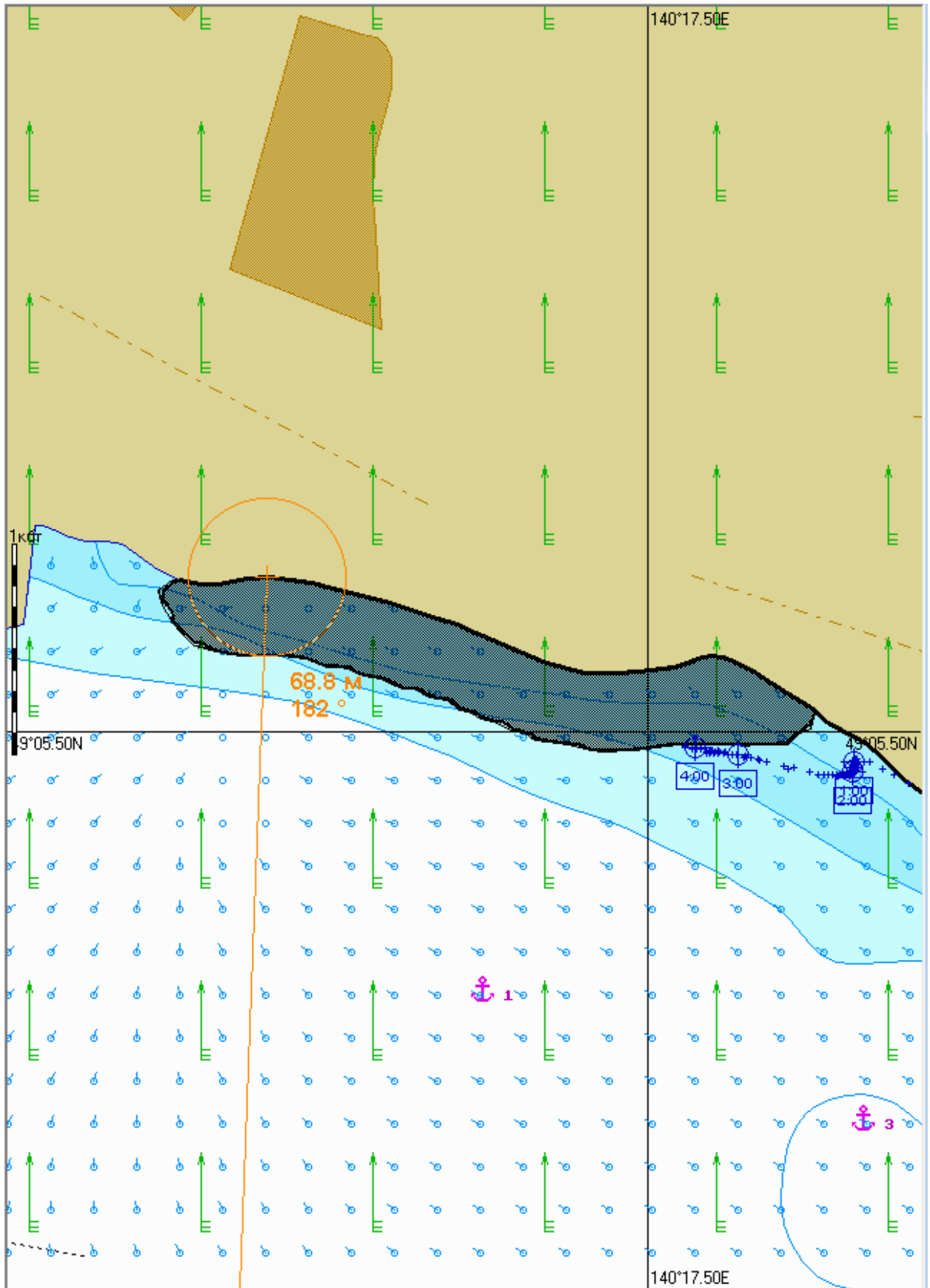


Рис. 1Б.4.1. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

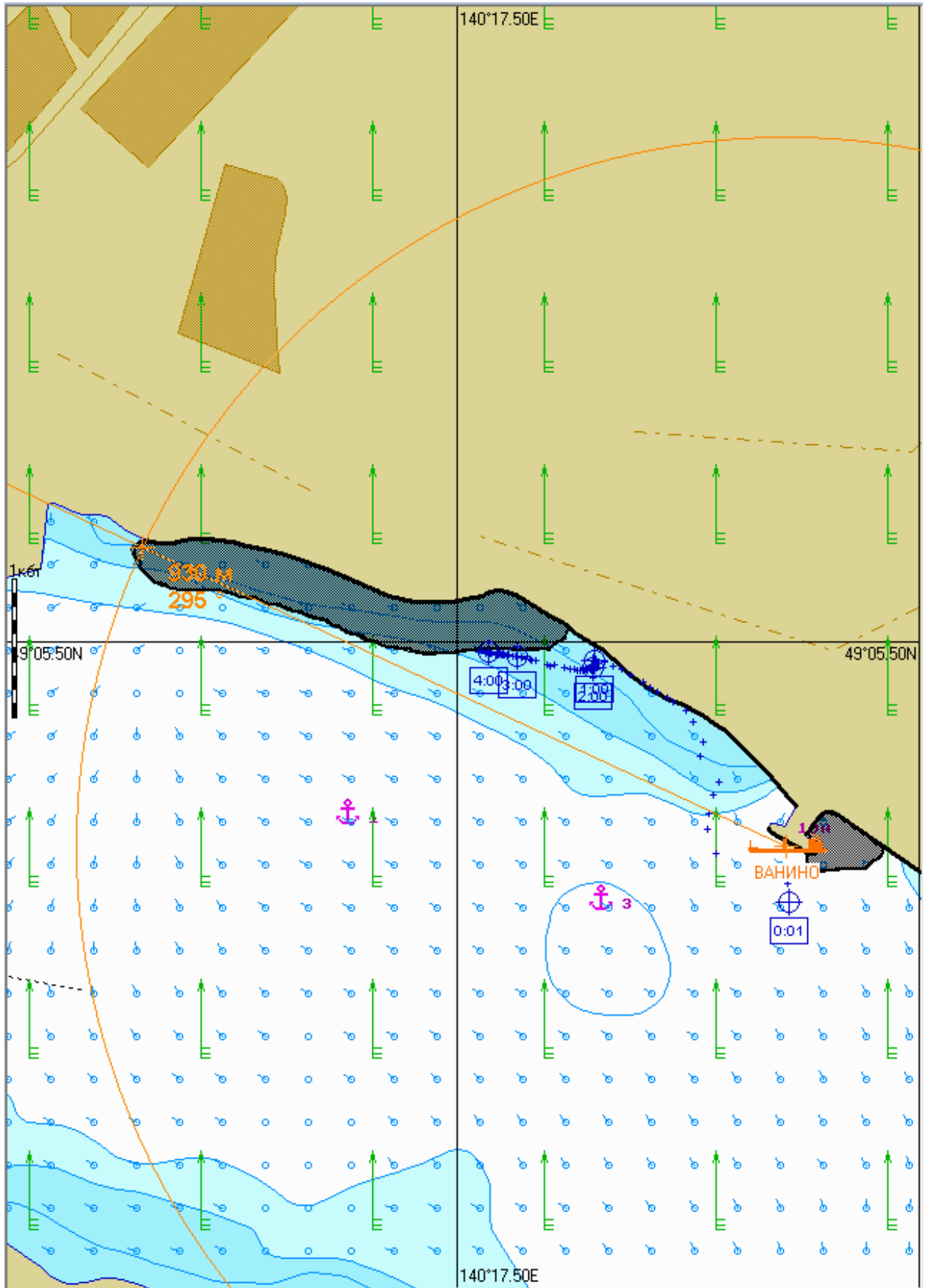


Рис. 1Б.4.2. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

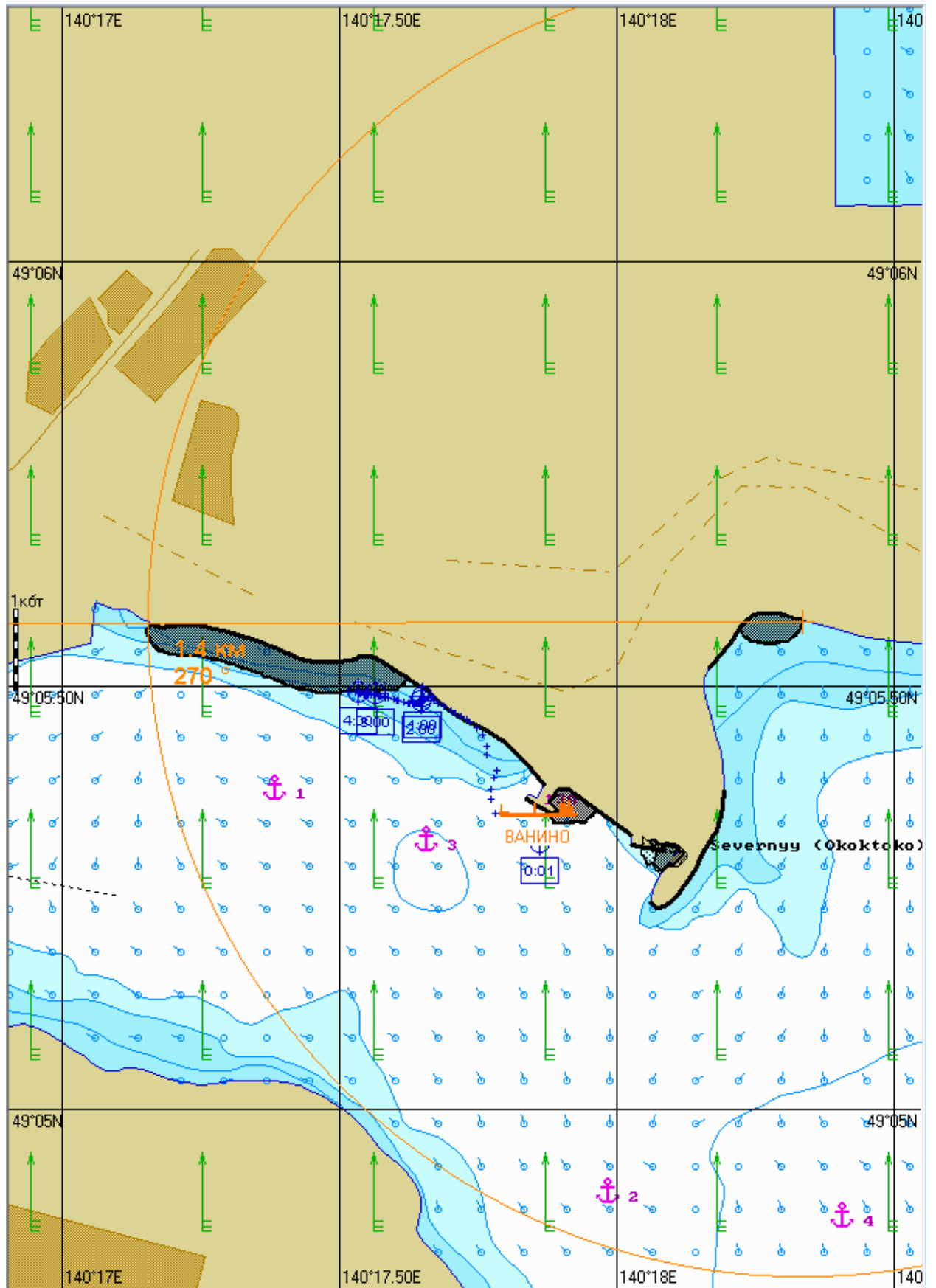


Рис. 1Б.4.3. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 5 000

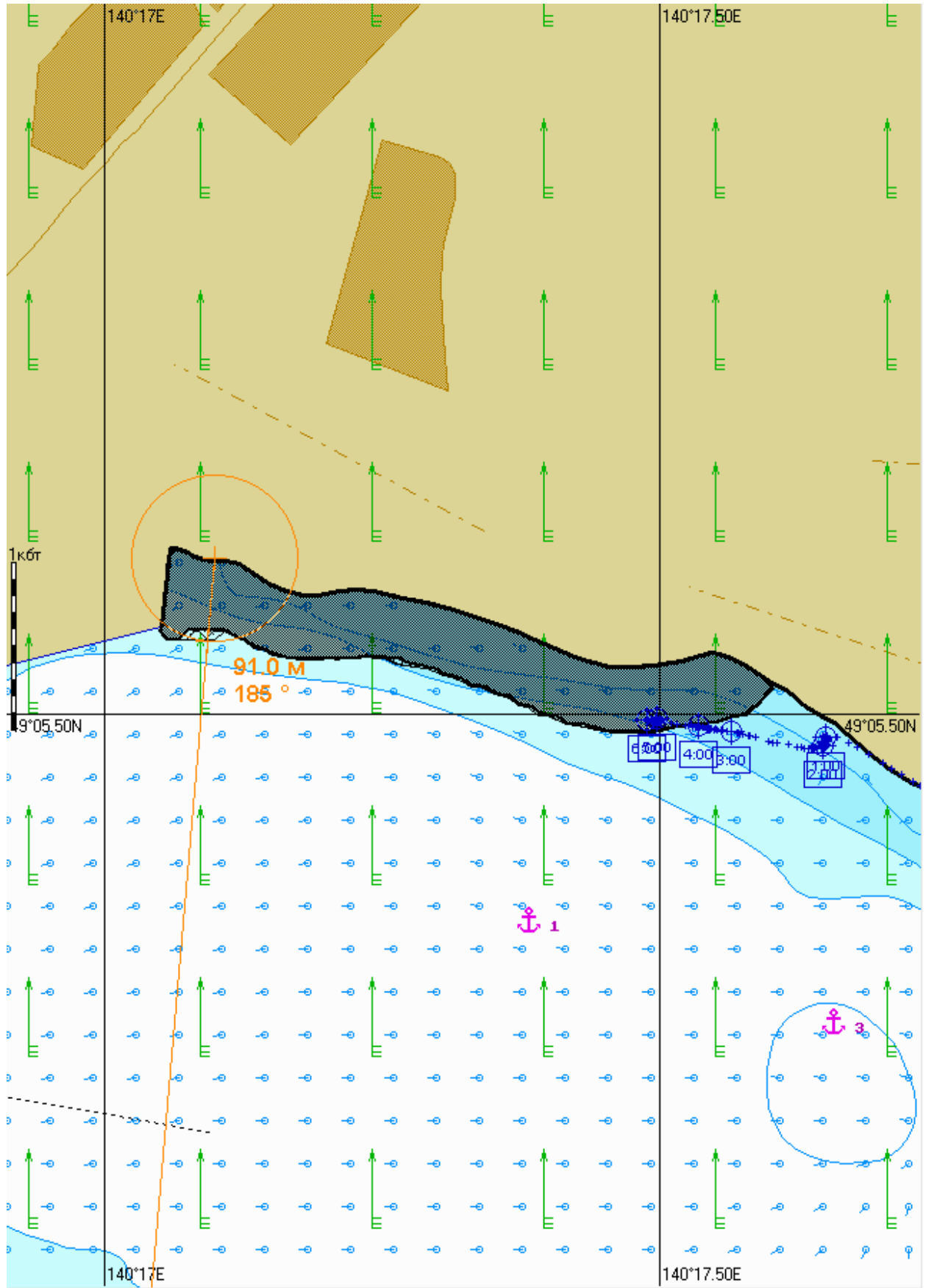


Рис. 1Б.6.1. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 6 000

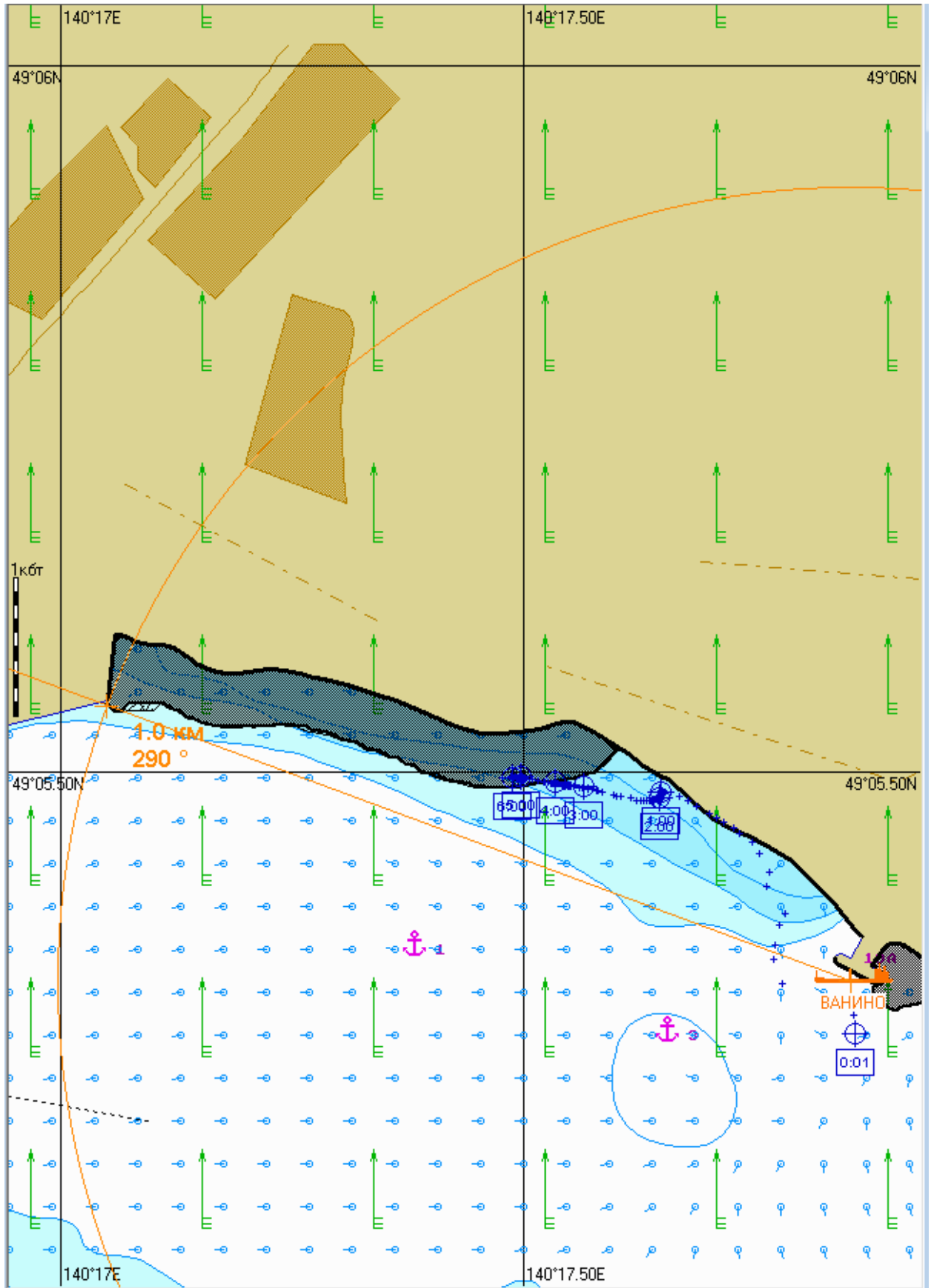


Рис. 1Б.6.2. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 10 000

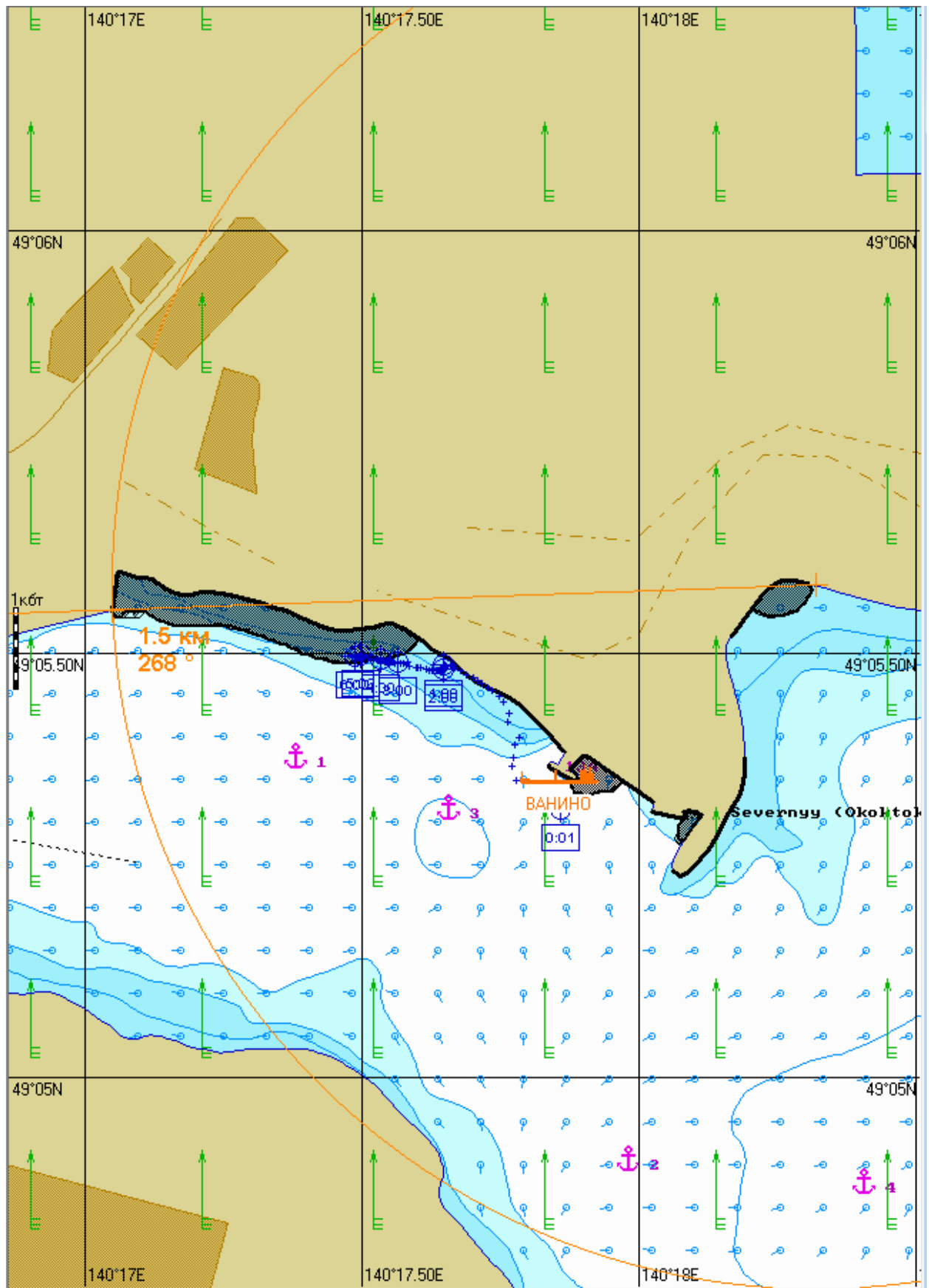


Рис. 1Б.6.3. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

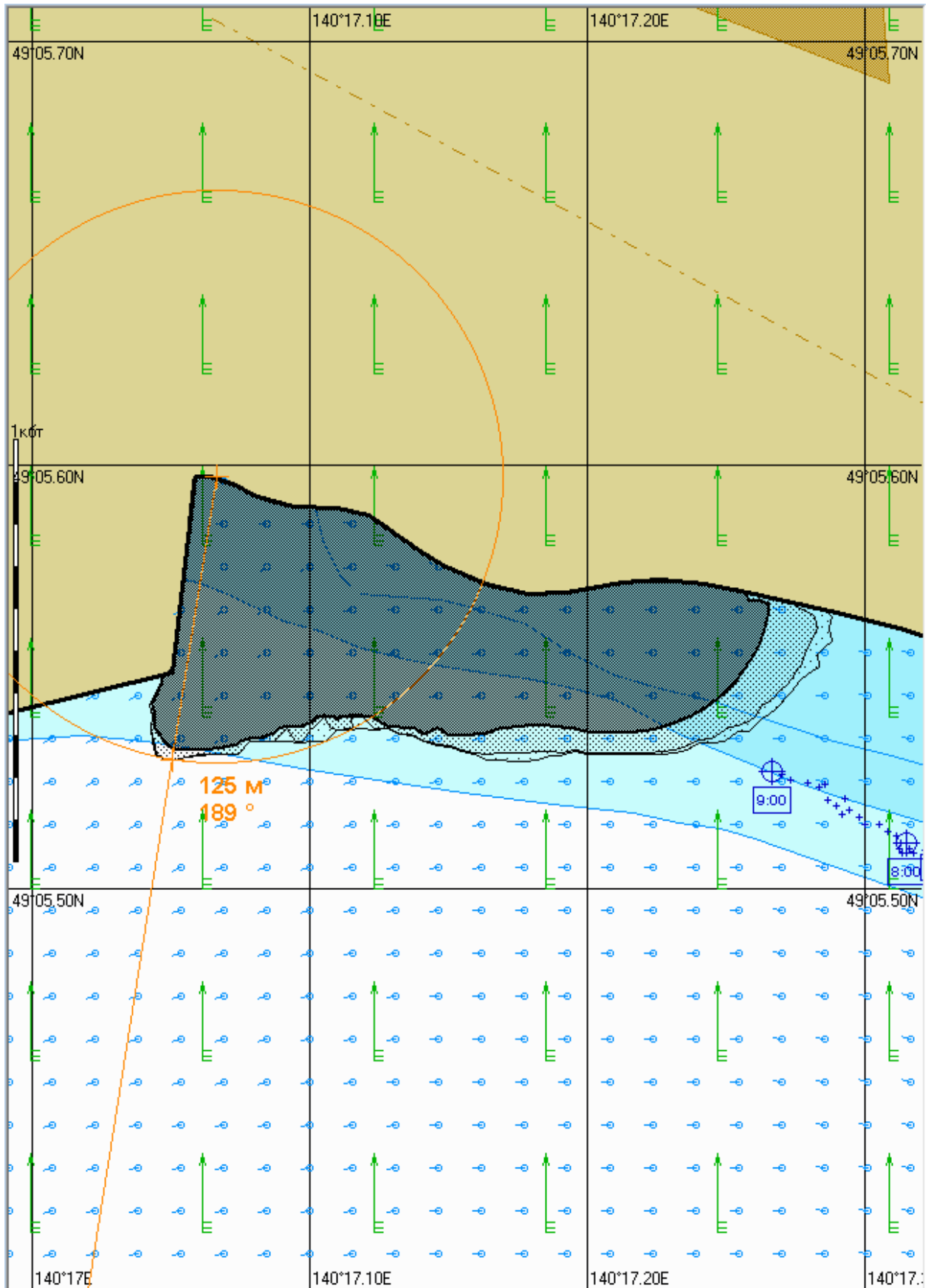


Рис. 1Б.12.1. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

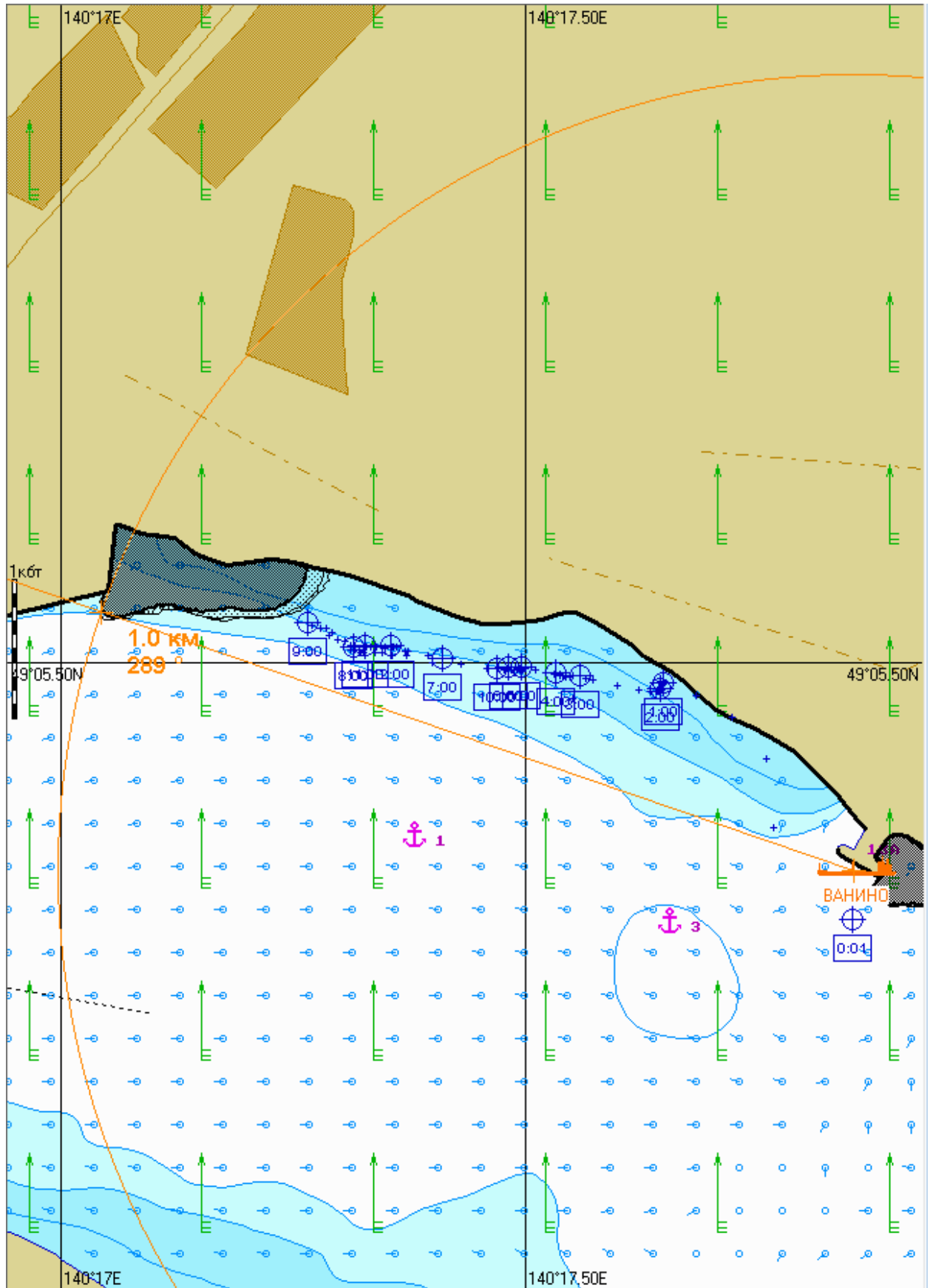


Рис. 1Б.12.2. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

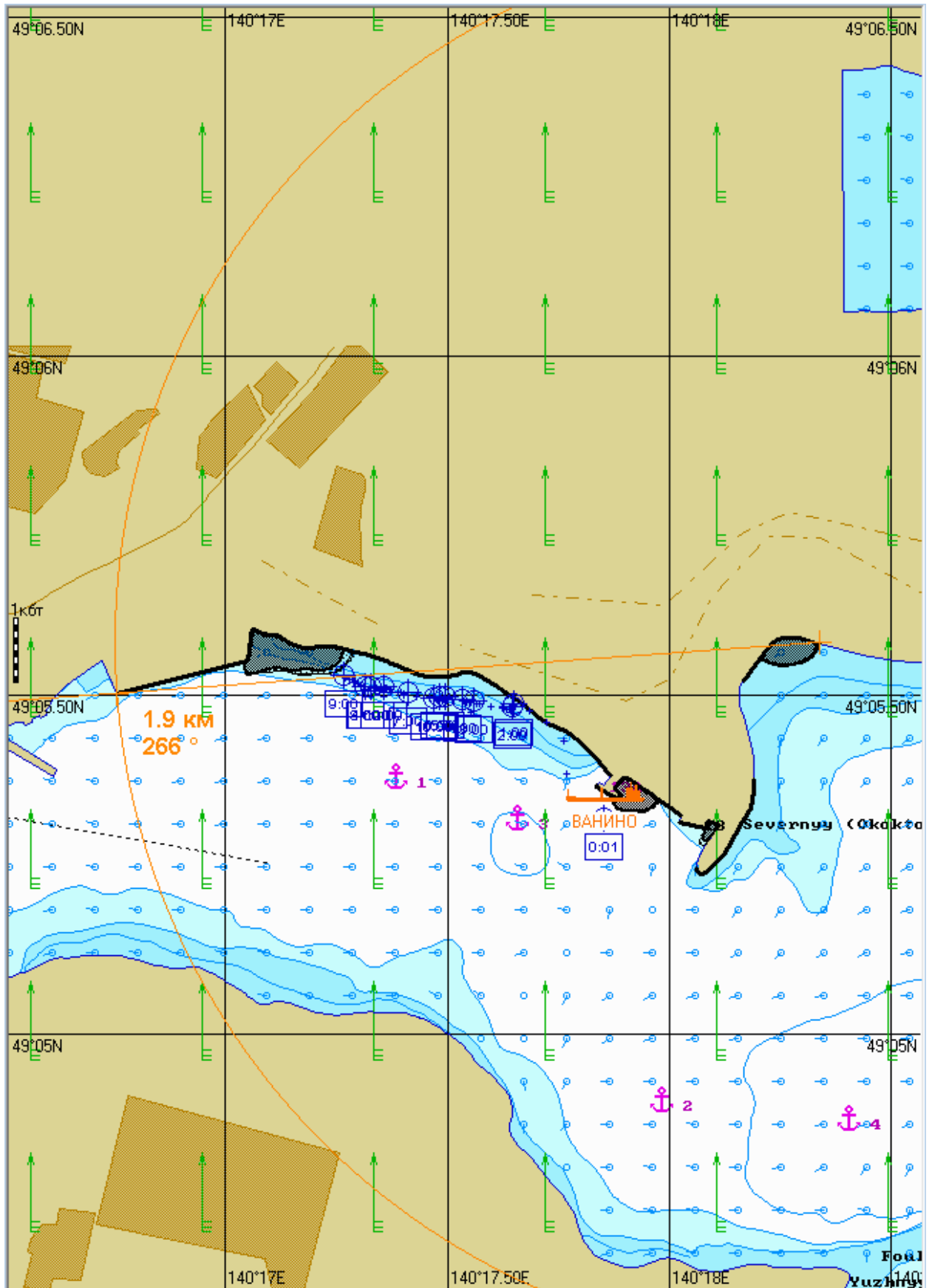


Рис. 1Б.12.3. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 3 000

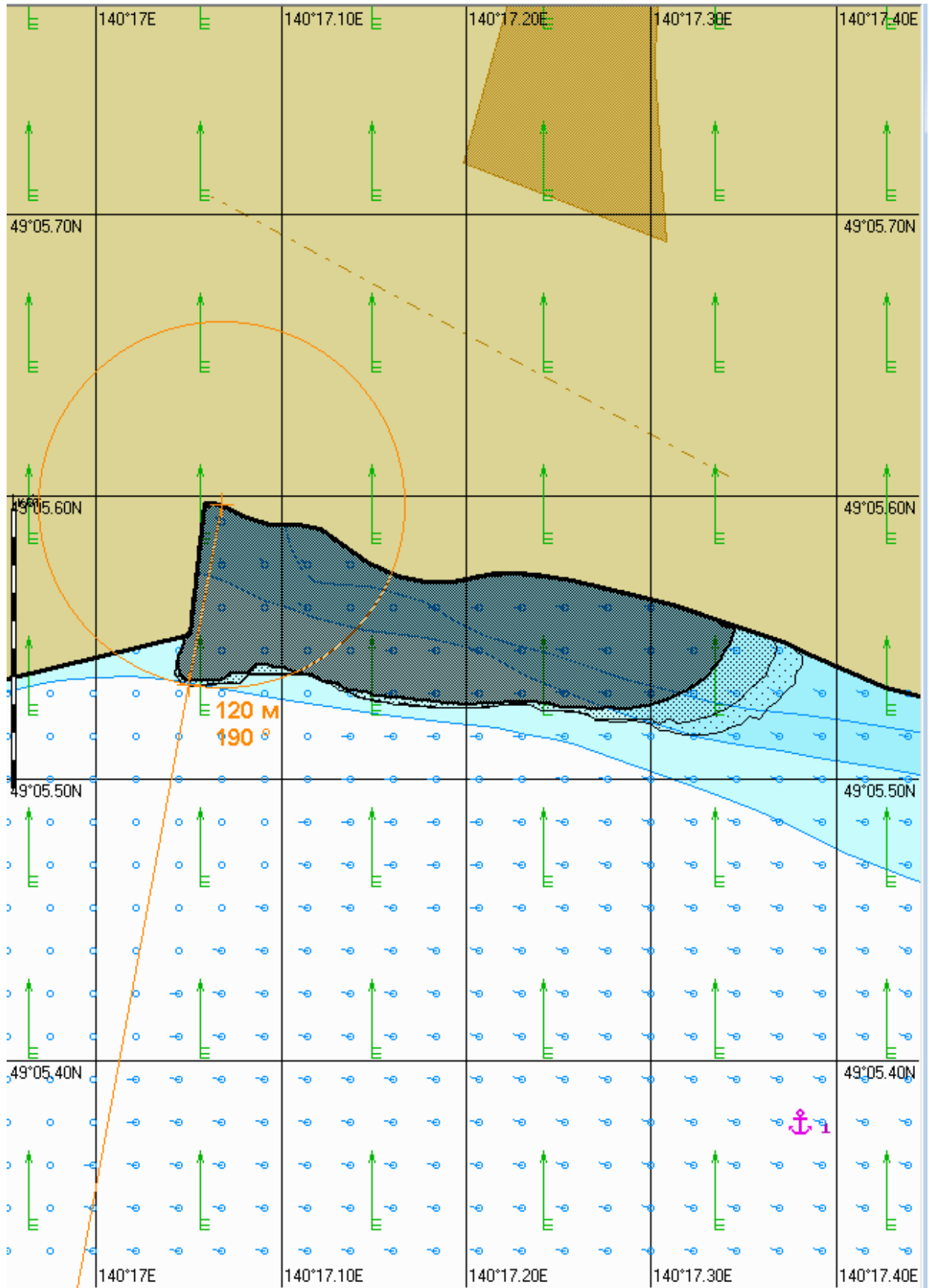


Рис. 1Б.24.1. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 6 000

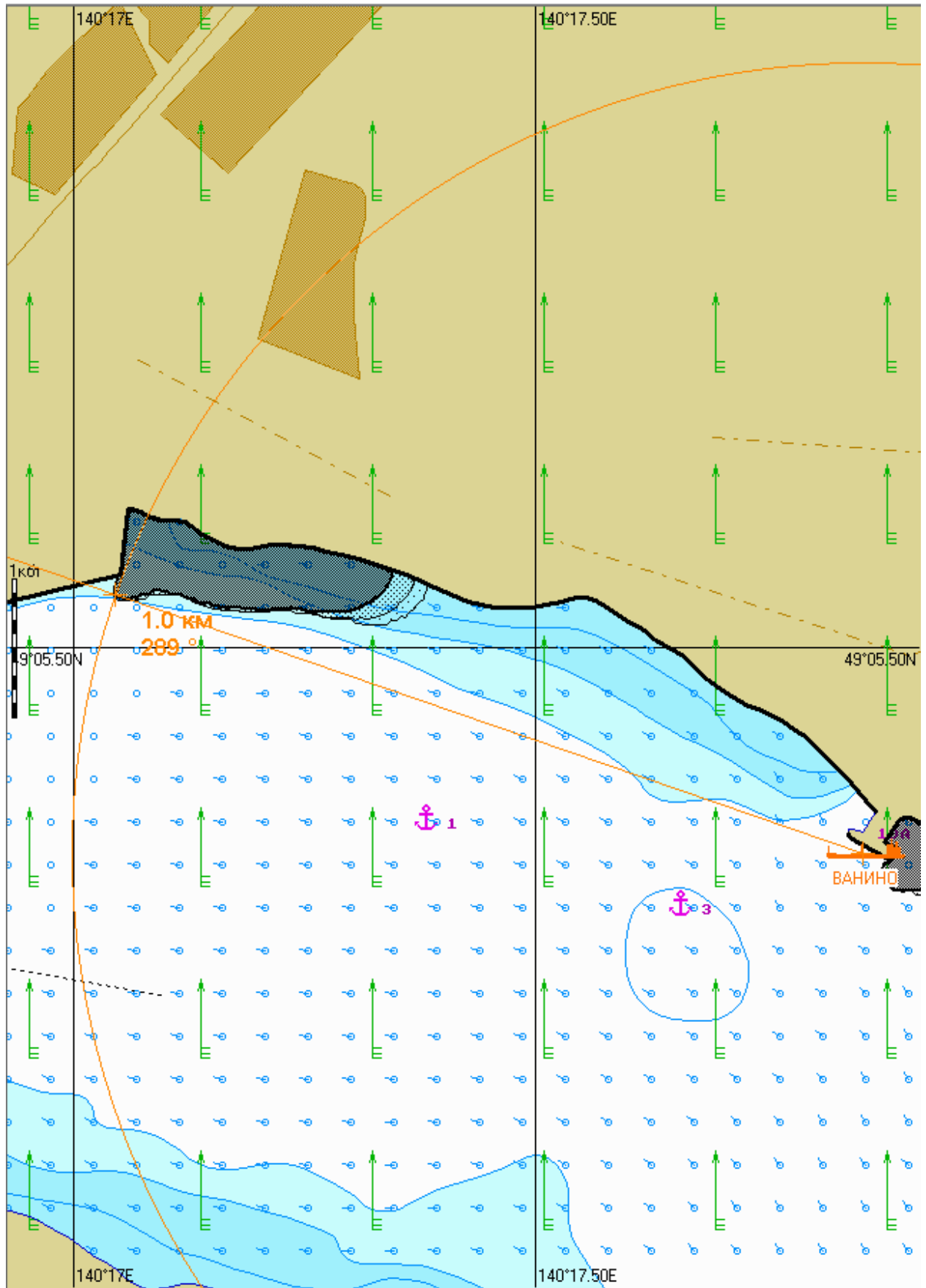


Рис. 1Б.24.2. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

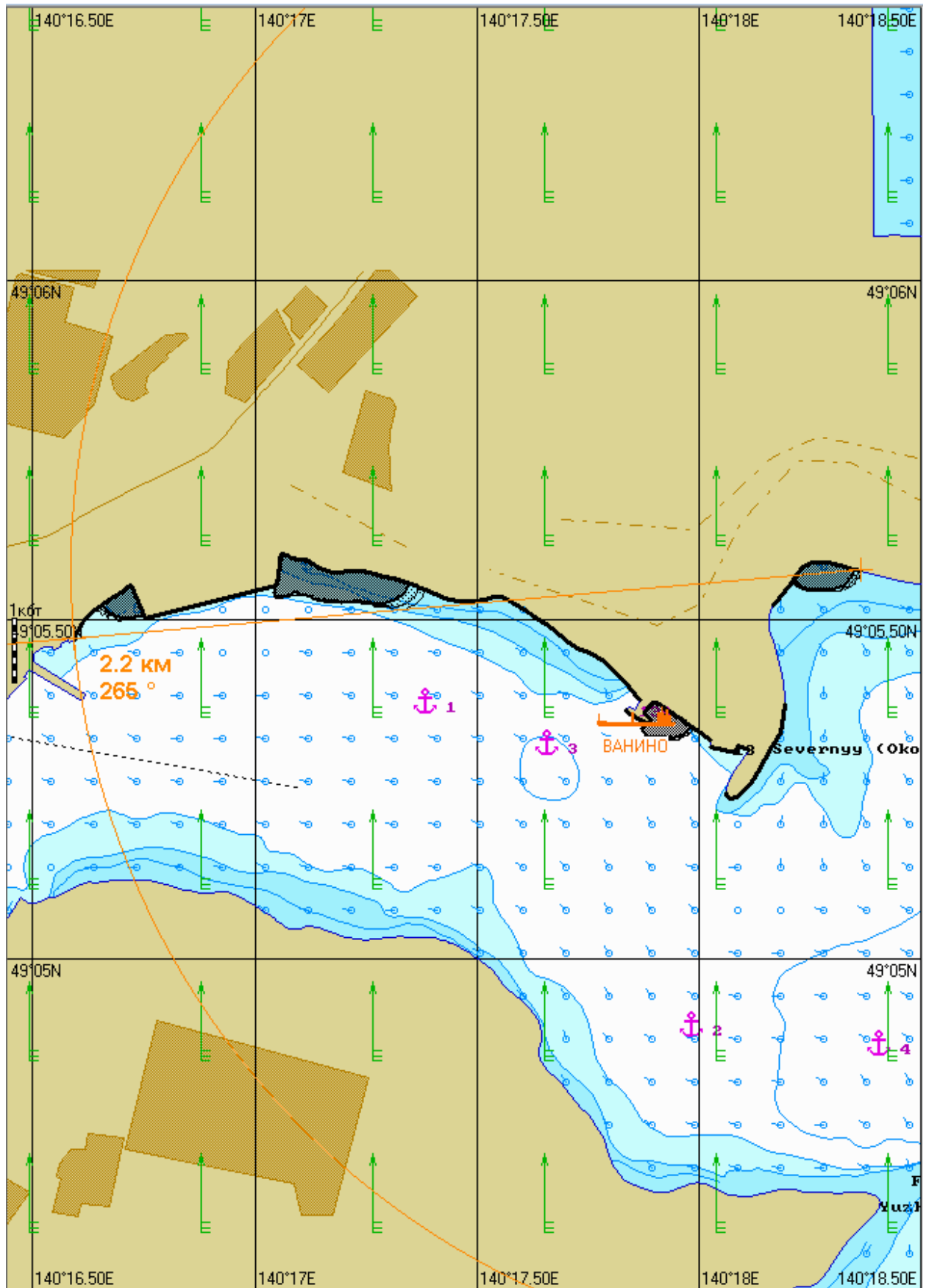


Рис. 1Б.24.3. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 3 000

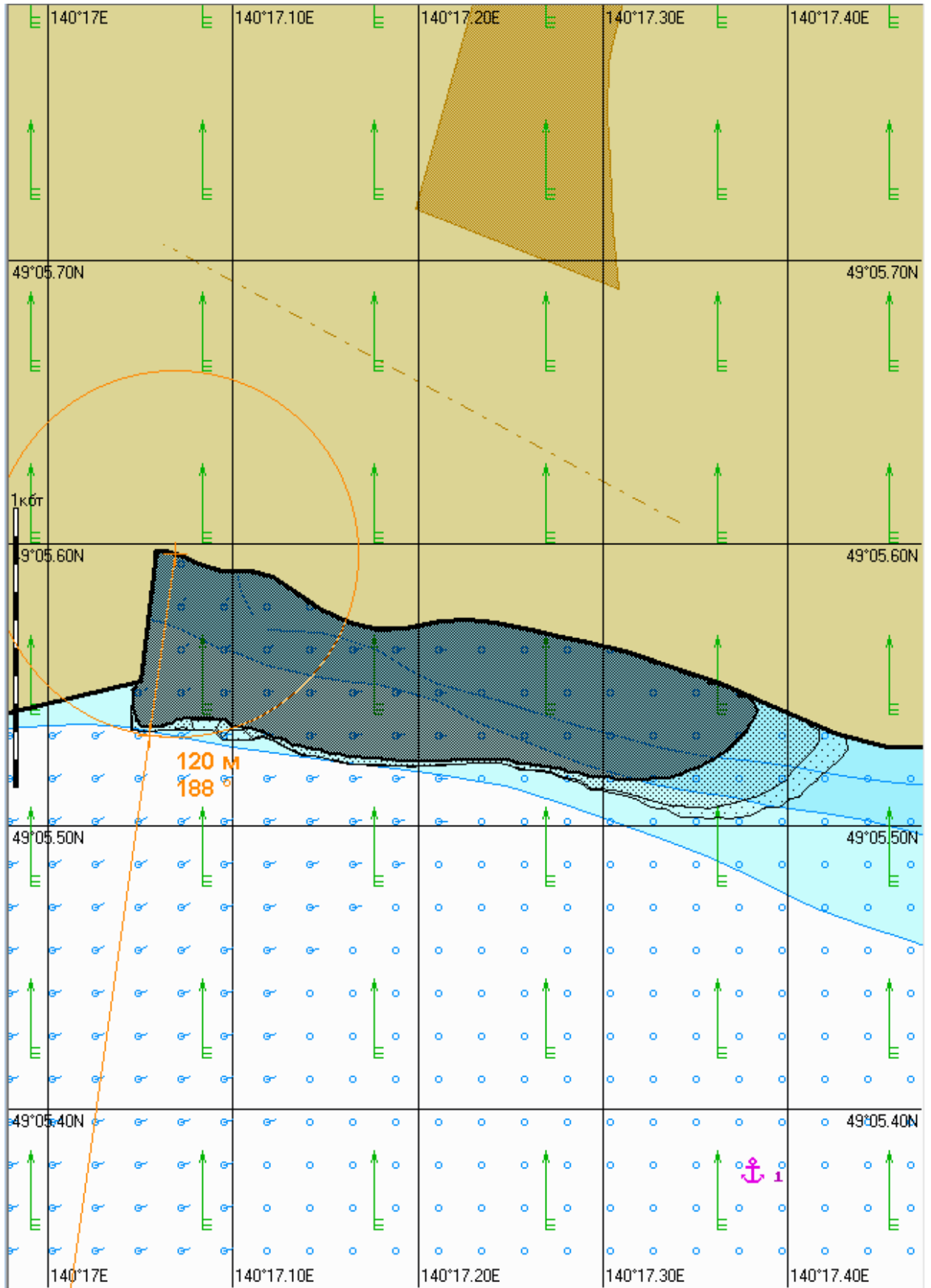


Рис. 1Б.48.1. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 6 000

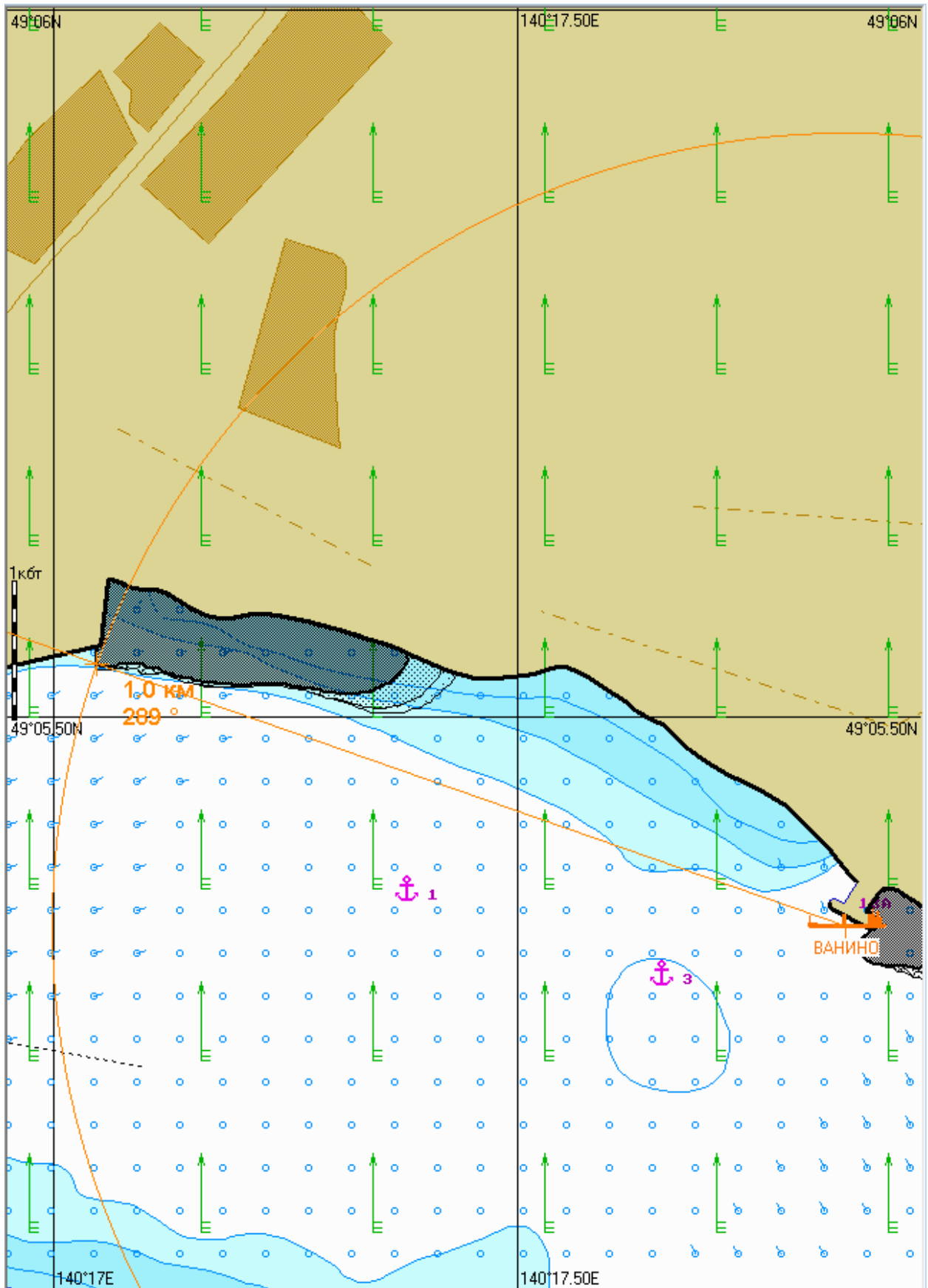


Рис. 1Б.48.2. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 12 500

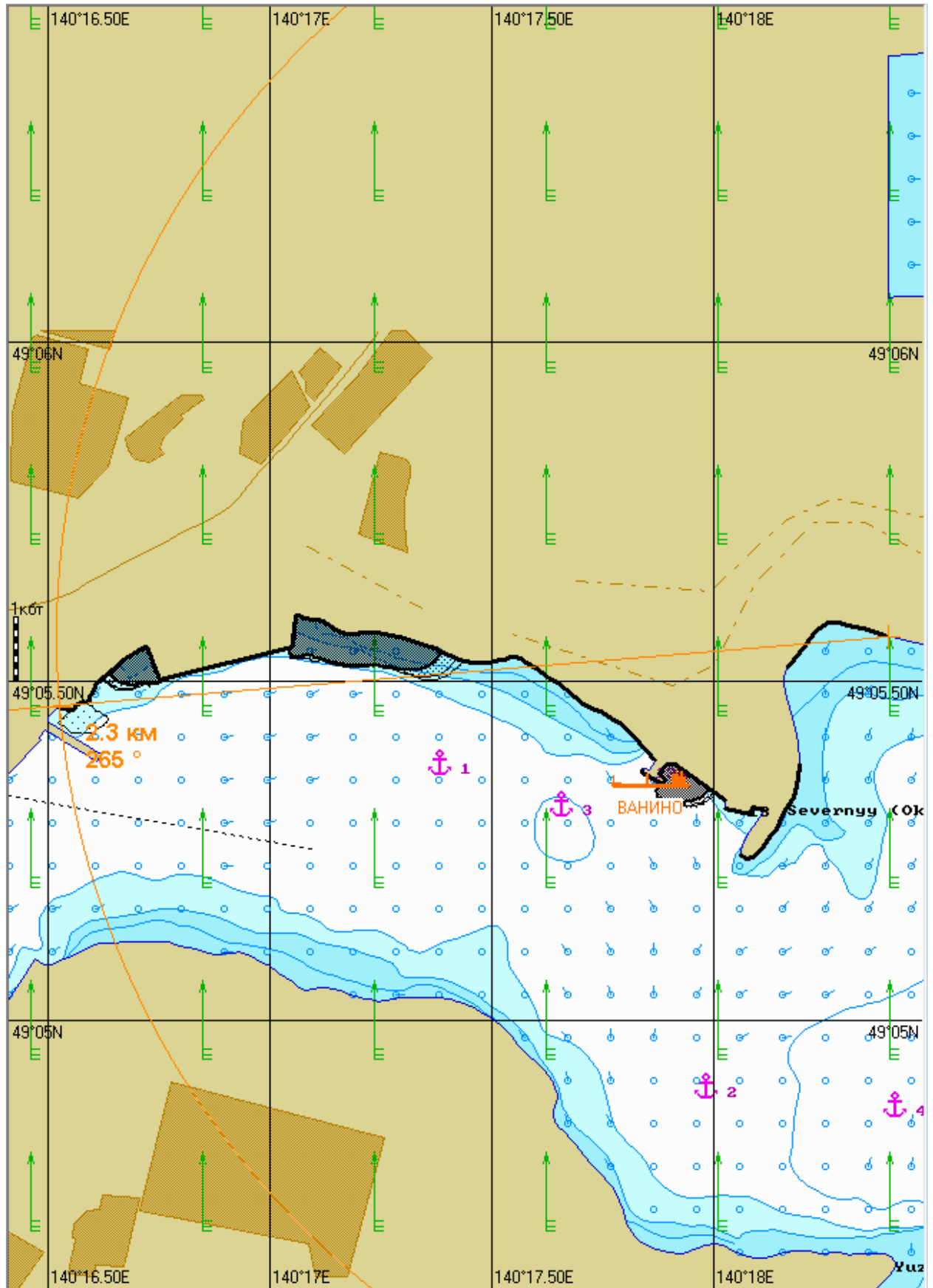


Рис. 1Б.48.3. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 3 000

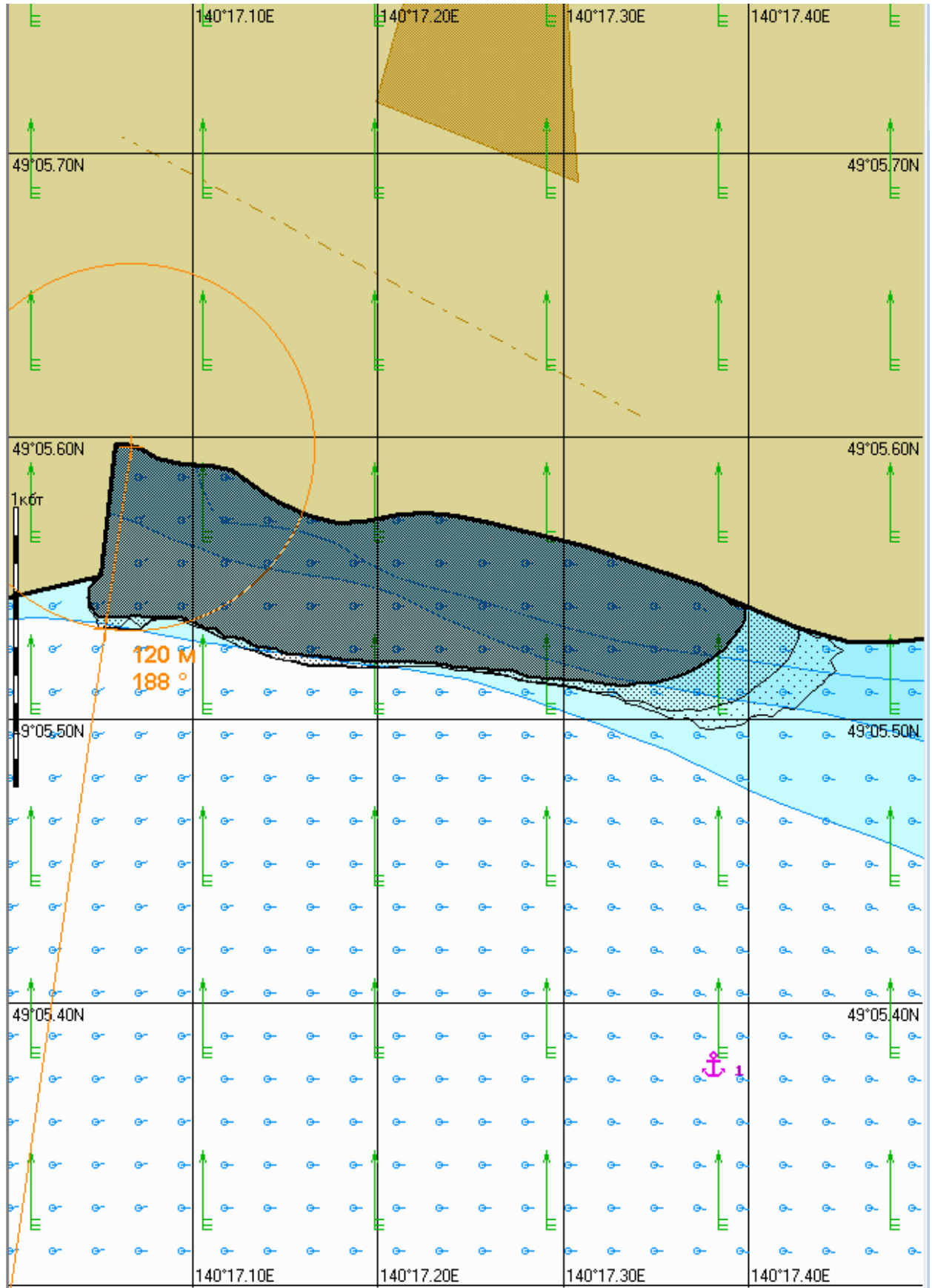


Рис. 1Б.72.1. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 6 000

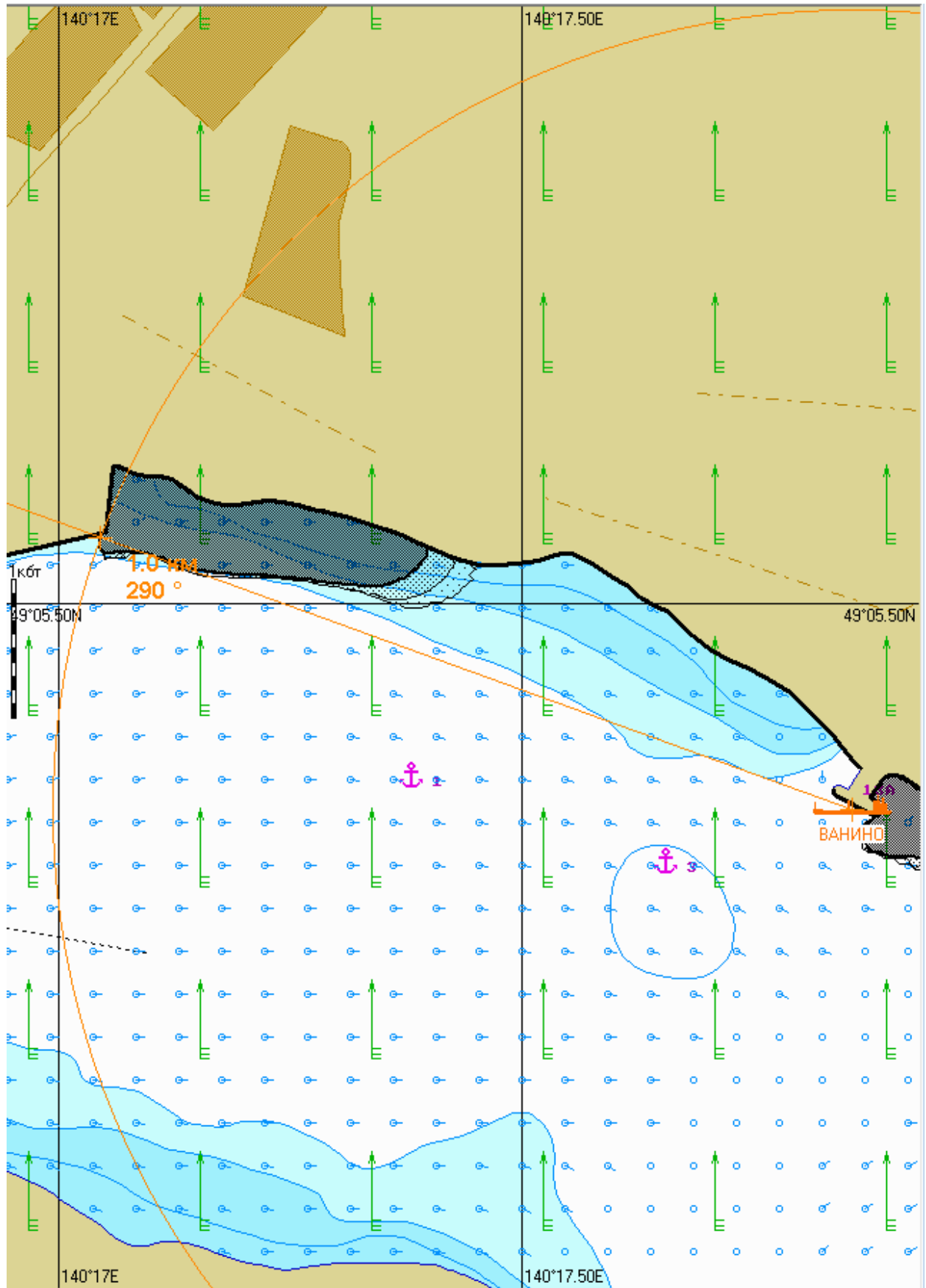


Рис. 1Б.72.2. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 12 500

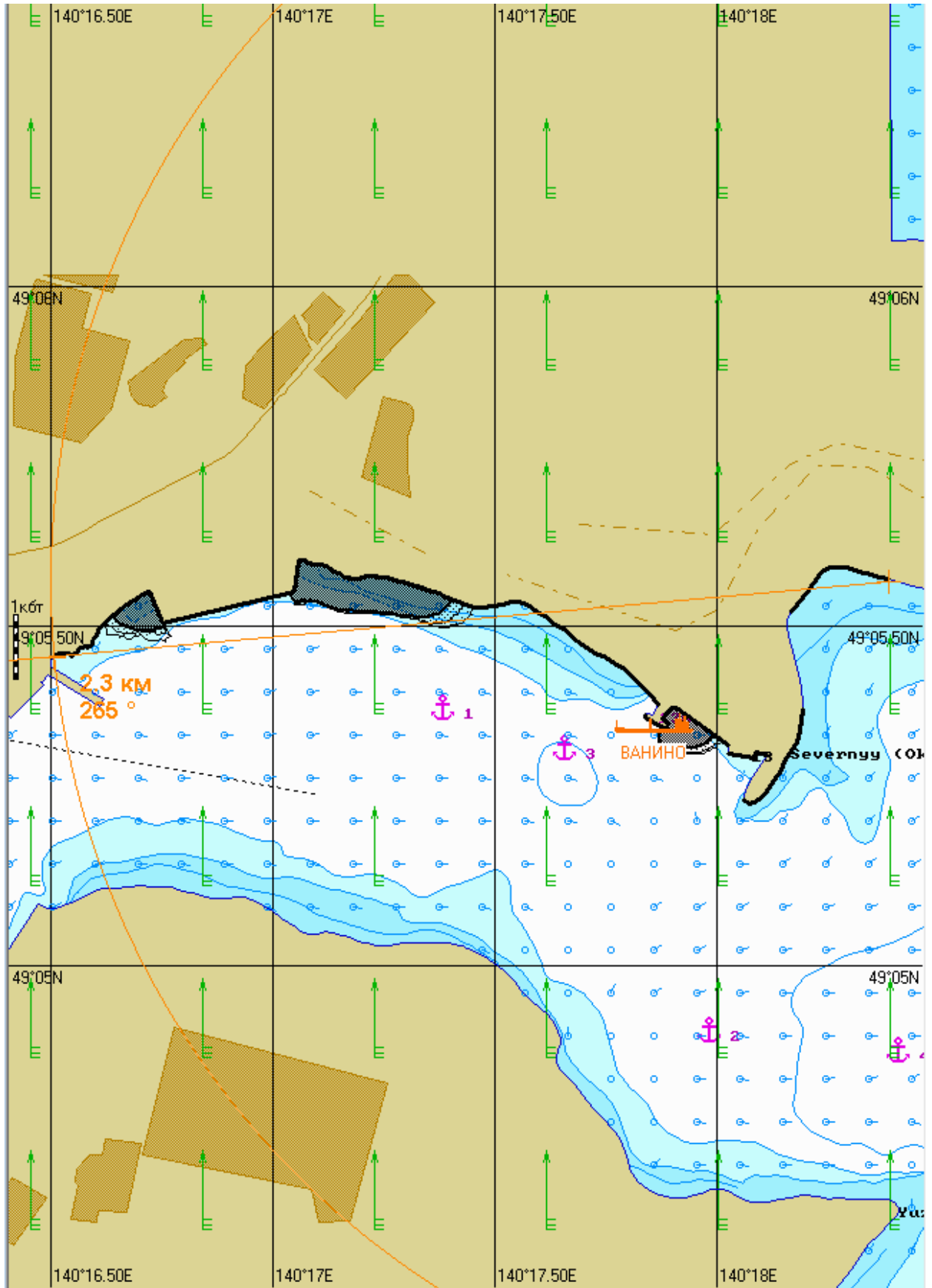


Рис. 1Б.72.3. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (загрязненный берег).

3.3 Сценарий 2А.

Разлив нефтепродукта распространяется на юго-восток в Татарский пролив. Направление ветра западное. Сила ветра 6,5 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)

Таблица 2А – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
1	Дислокация пятна, шир. долг.	49°05.455N 140°18.850E	49°05.550N 140°19.755E	49°05.710N 140°21.325E	49°05.480N 140°22.385E	49°03.000N 140°24.590E	49°01.210N 140°30.910E	48°58.050N 140°44.530E	48°55.320N 140°58.300E
2	Длина пятна, м	700	675	965	1000	1200	1550	1500	1600
3	Ширина пятна, м	260	366	391	490	575	576	665	530
4	Максимальная площадь пятна, м ²	159335	226738	291831	526164	826995	1736481	2259096	2104884
5	Количество нефтепродукта на плаву, т	10476	10444	10343	10210	9736	8783	6405	3338
6	Количество испарившегося нефтепродукта, т	8,5	24,7	78,8	150,0	403,0	940,0	1838,0	2238,0
7	Количество диспергированного нефтепродукта, т	9,9	24,7	71,5	132,0	338,0	739,0	1348,0	1623,0
8	Количество утонувшего нефтепродукта, т	0	0	0	0	0	15,6	886,0	3278,0
9	Количество эмульсии на плаву, т	12855	13209	13138	12968	12353	11119	8081	4217
10	Максимальная толщина пятна, мм	413,0	427,0	419,0	346,0	196,0	28,9	23,7	18,2
11	Вязкость, сСт	70,3	77,1	82,8	89,6	118,0	213,0	571,0	896,0

Продолжение таблицы

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
12	Расстояние между источником разлива и дальней кромкой пятна, км; пеленг, град.	1,3 84	2,4 81	4,3 81	5,5 87	9,4 119	17,7 116	35,2 112	52,6 110
13	Количество нефтепродукта на берегу, т	9,5	10,0	10,7	11,5	26,5	27,2	27,2	27,2
14	Длина загрязненной части берега, м	971	971	985	999	1994	2724	2724	2724

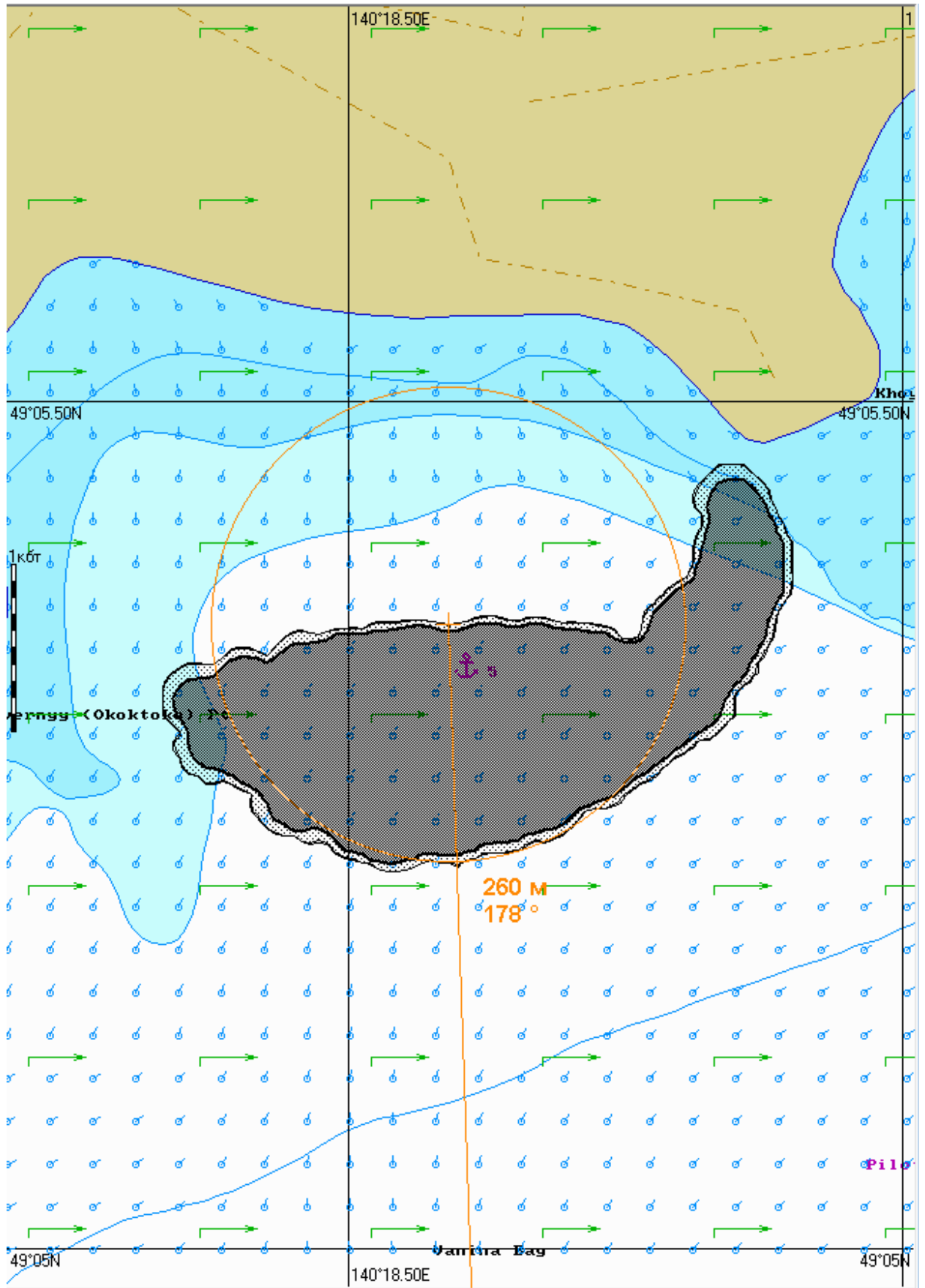


Рис. 2А.1.1. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

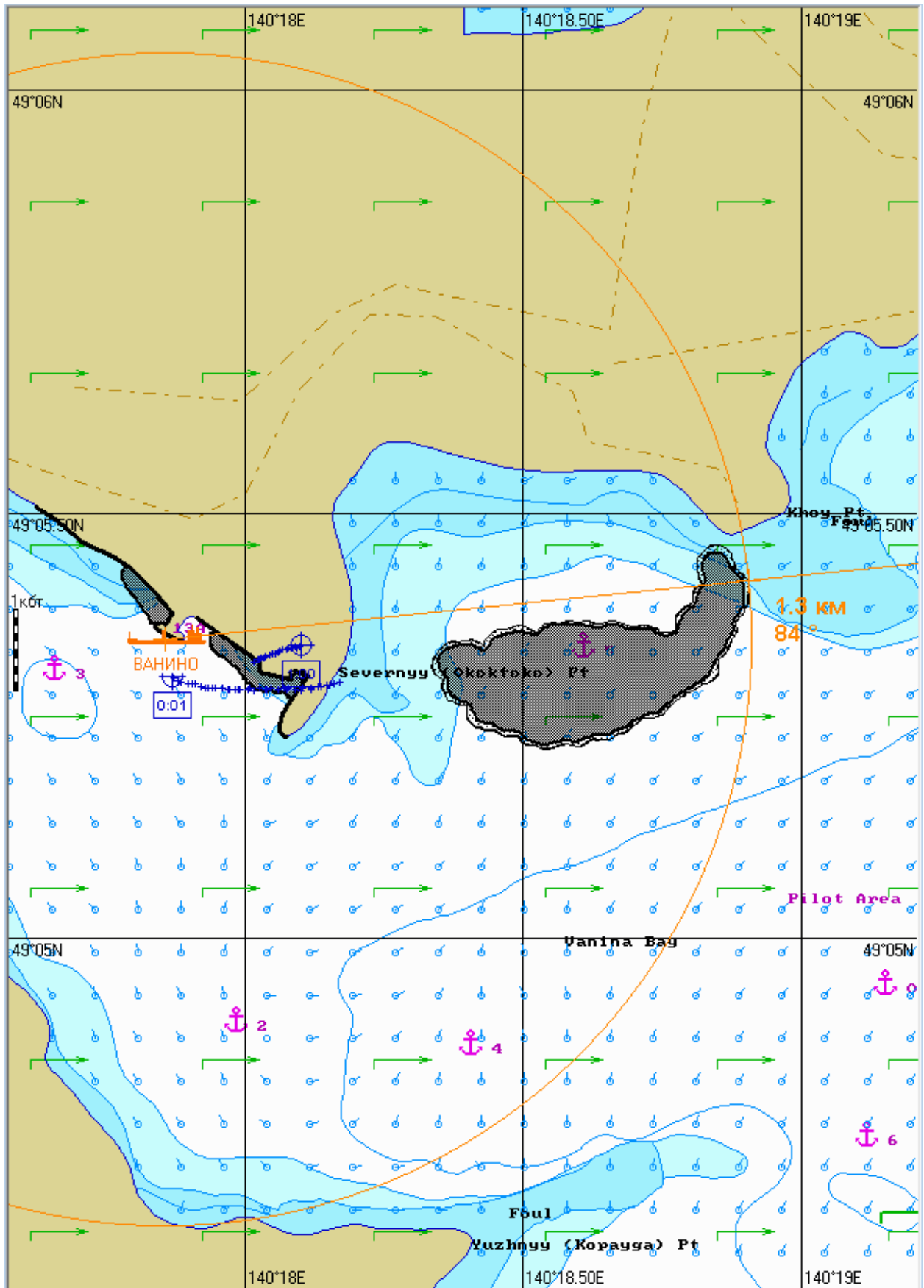


Рис. 2А.1.2. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

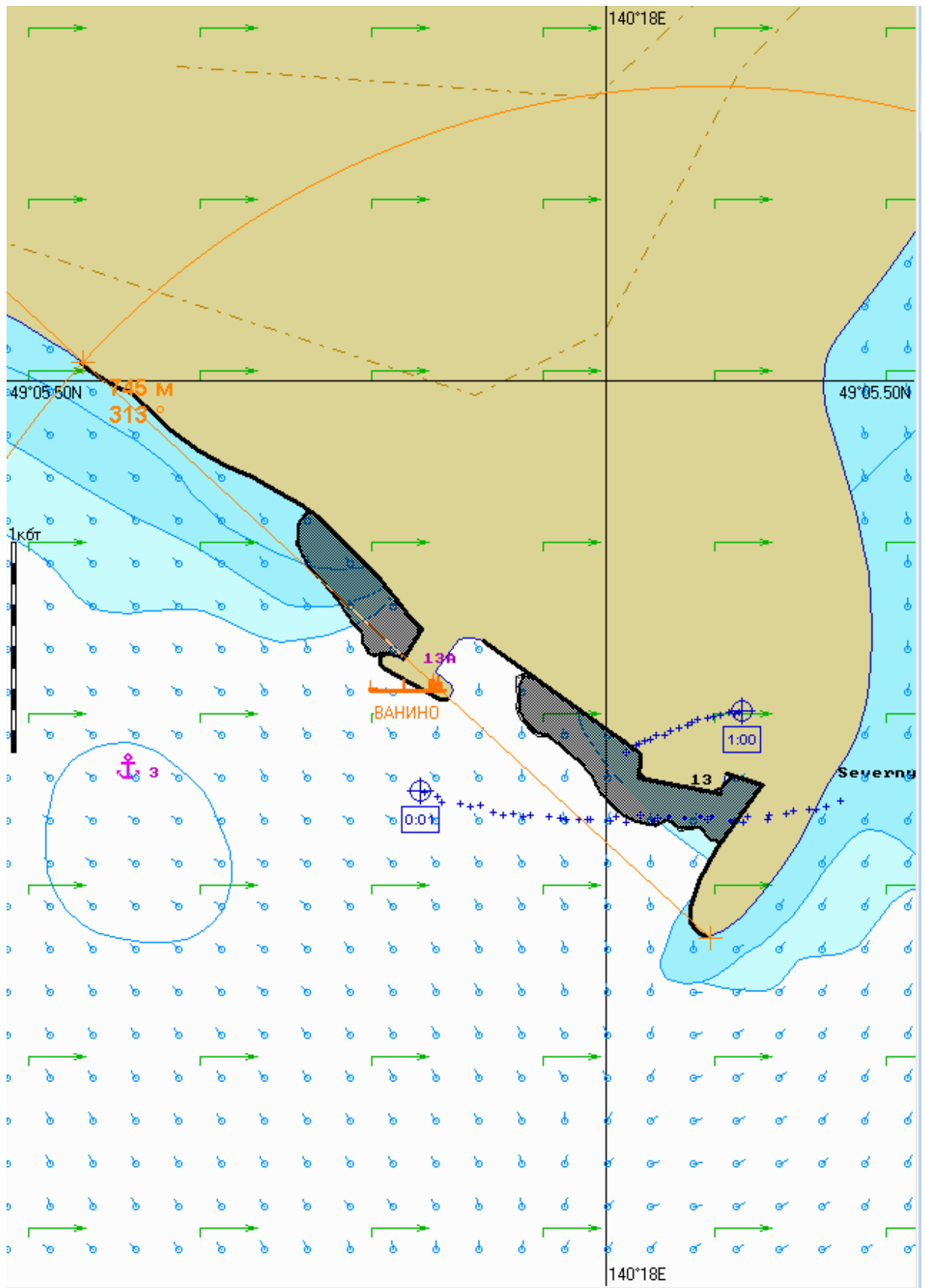


Рис. 2А.1.3. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (загрязненный берег).

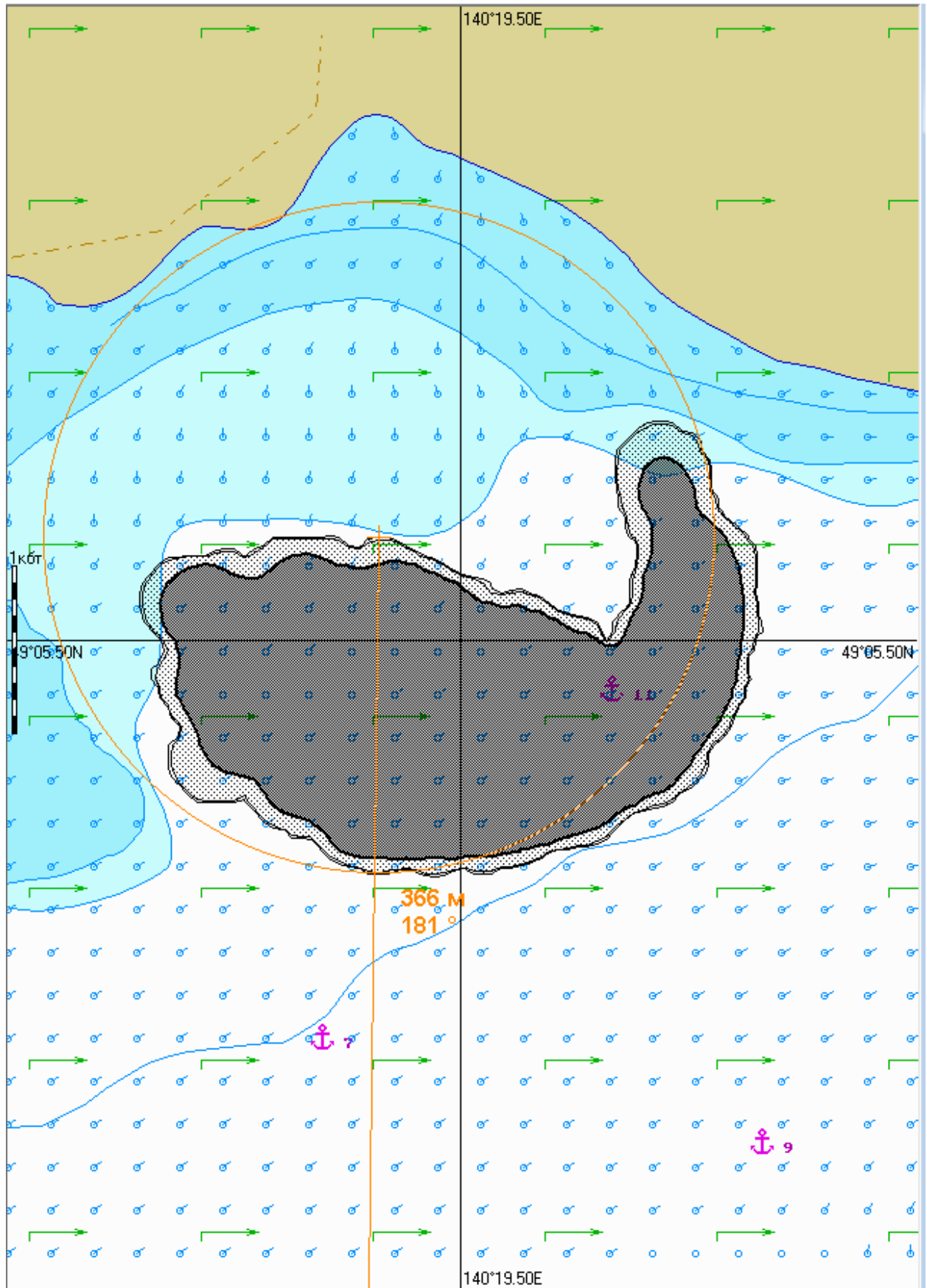


Рис. 2А.2.1. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 15 000

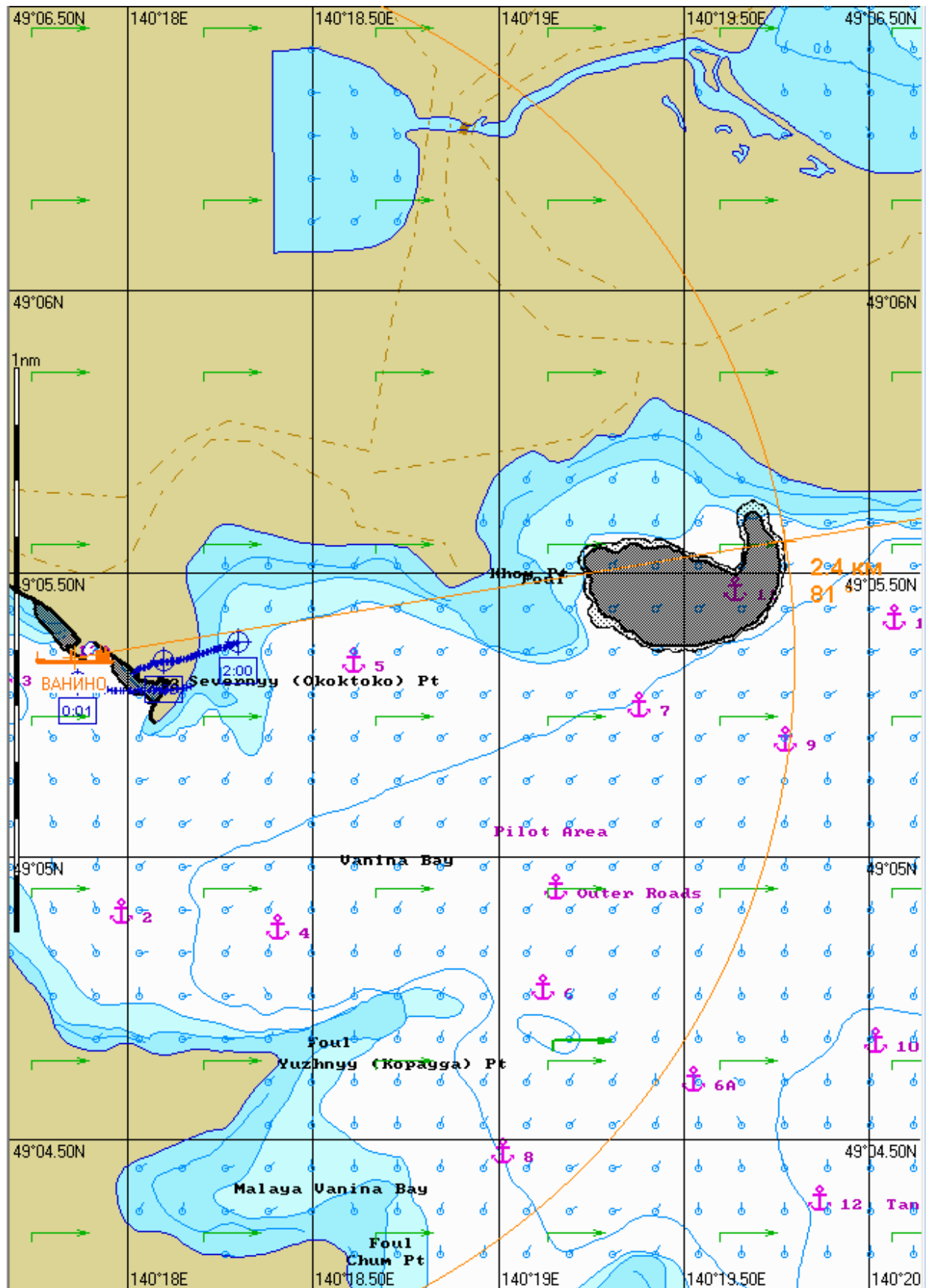


Рис. 2А.2.2. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

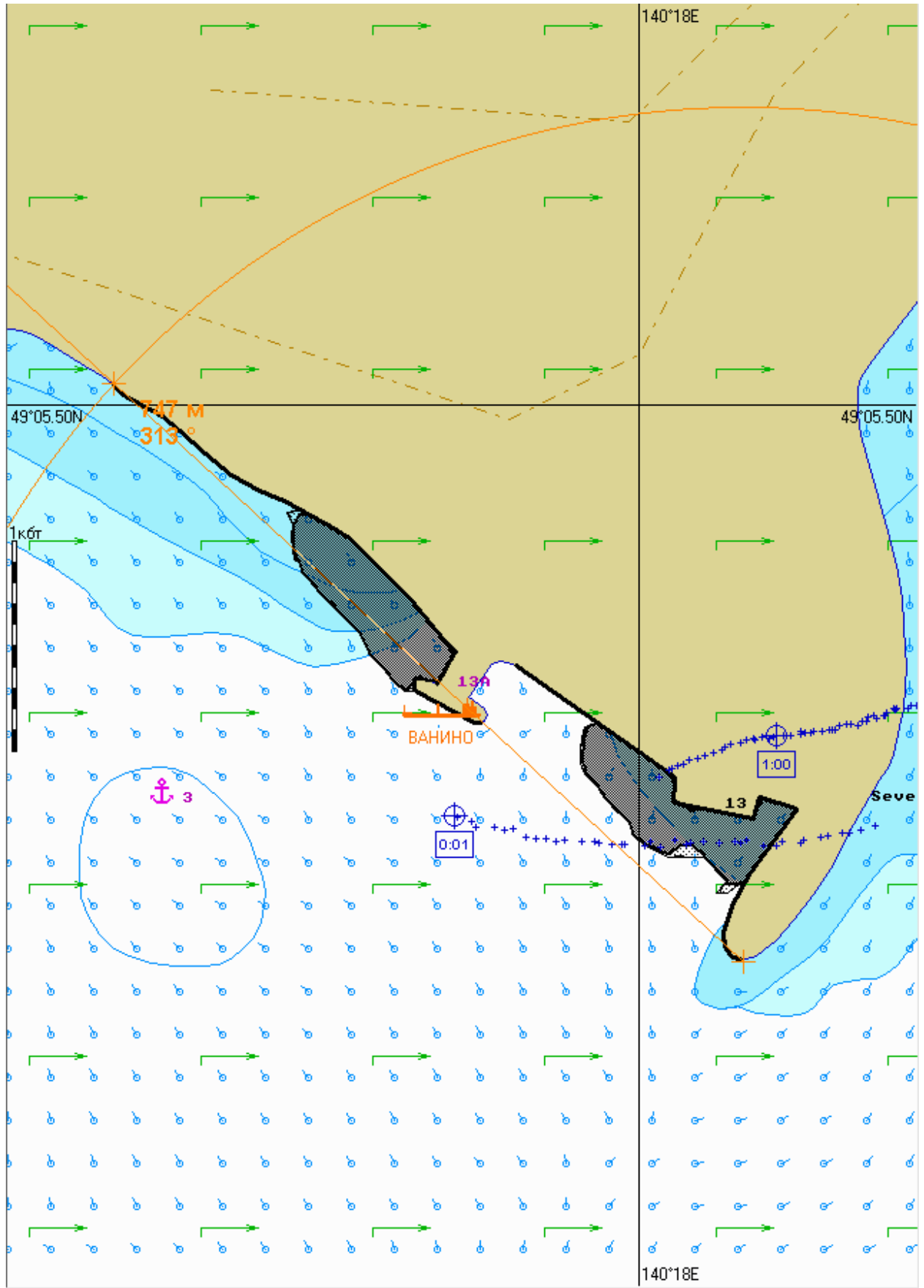


Рис. 2А.2.3. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 7 500

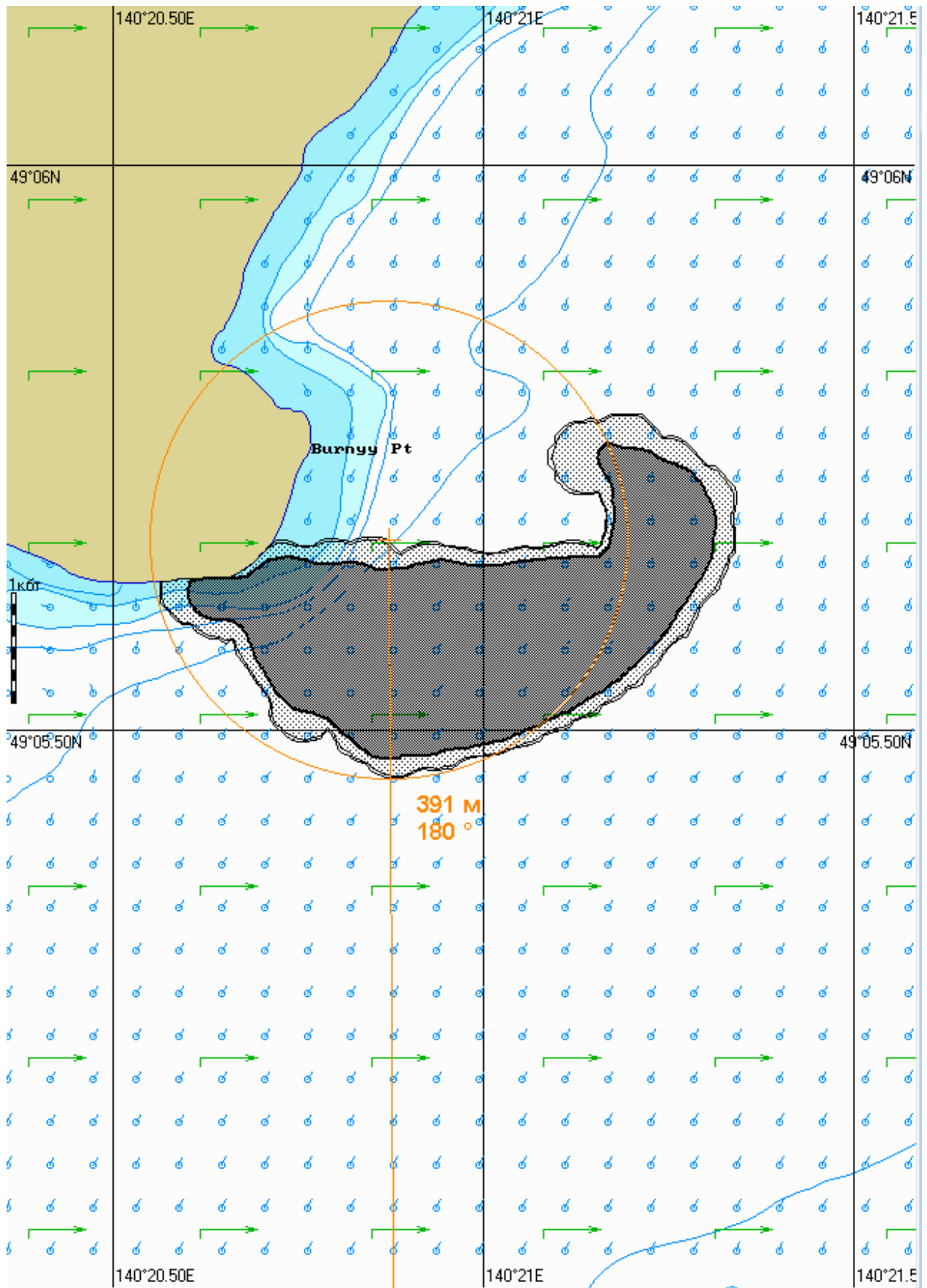


Рис. 2А.4.1. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 30 000

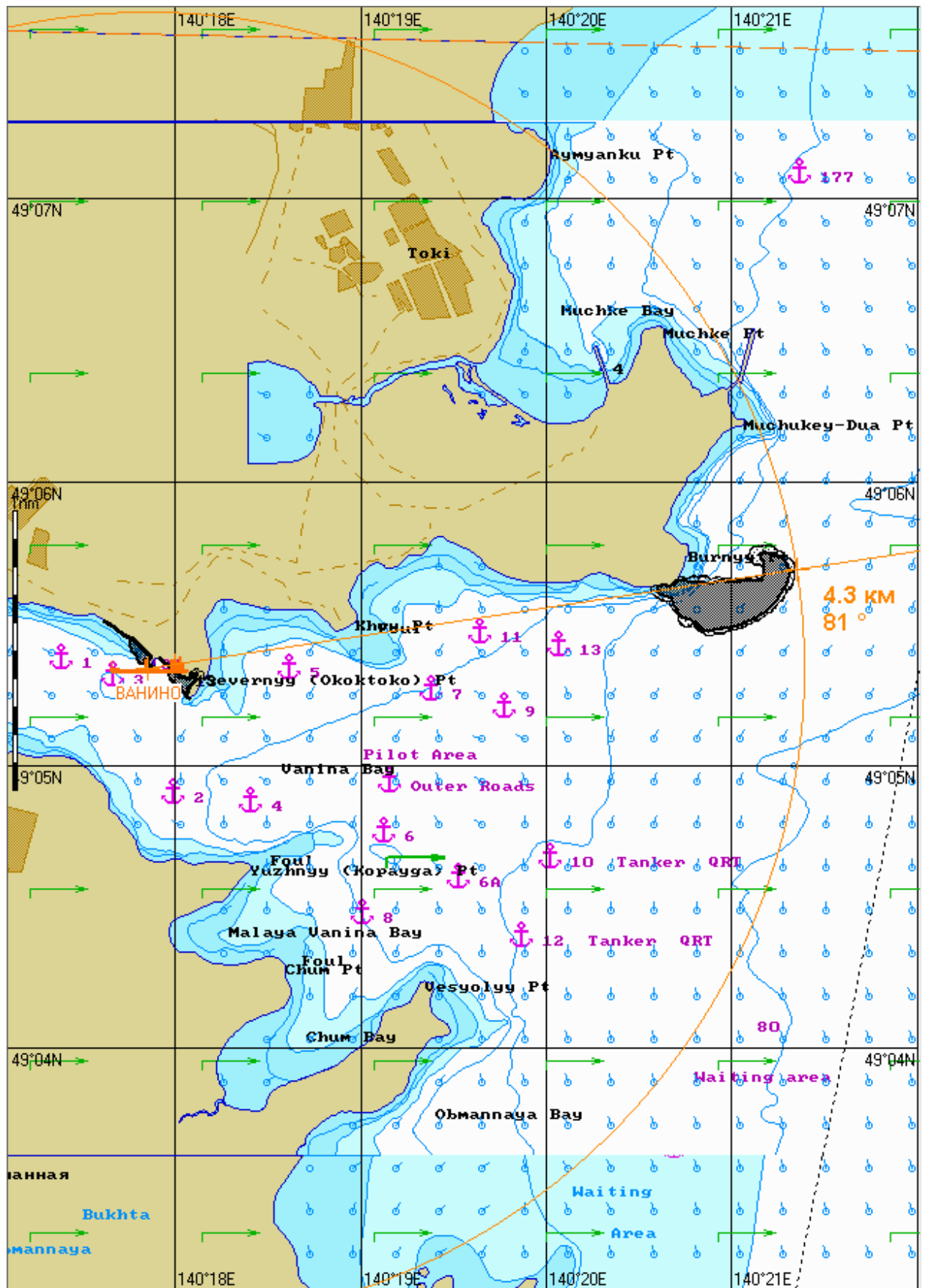


Рис. 2А.4.2. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

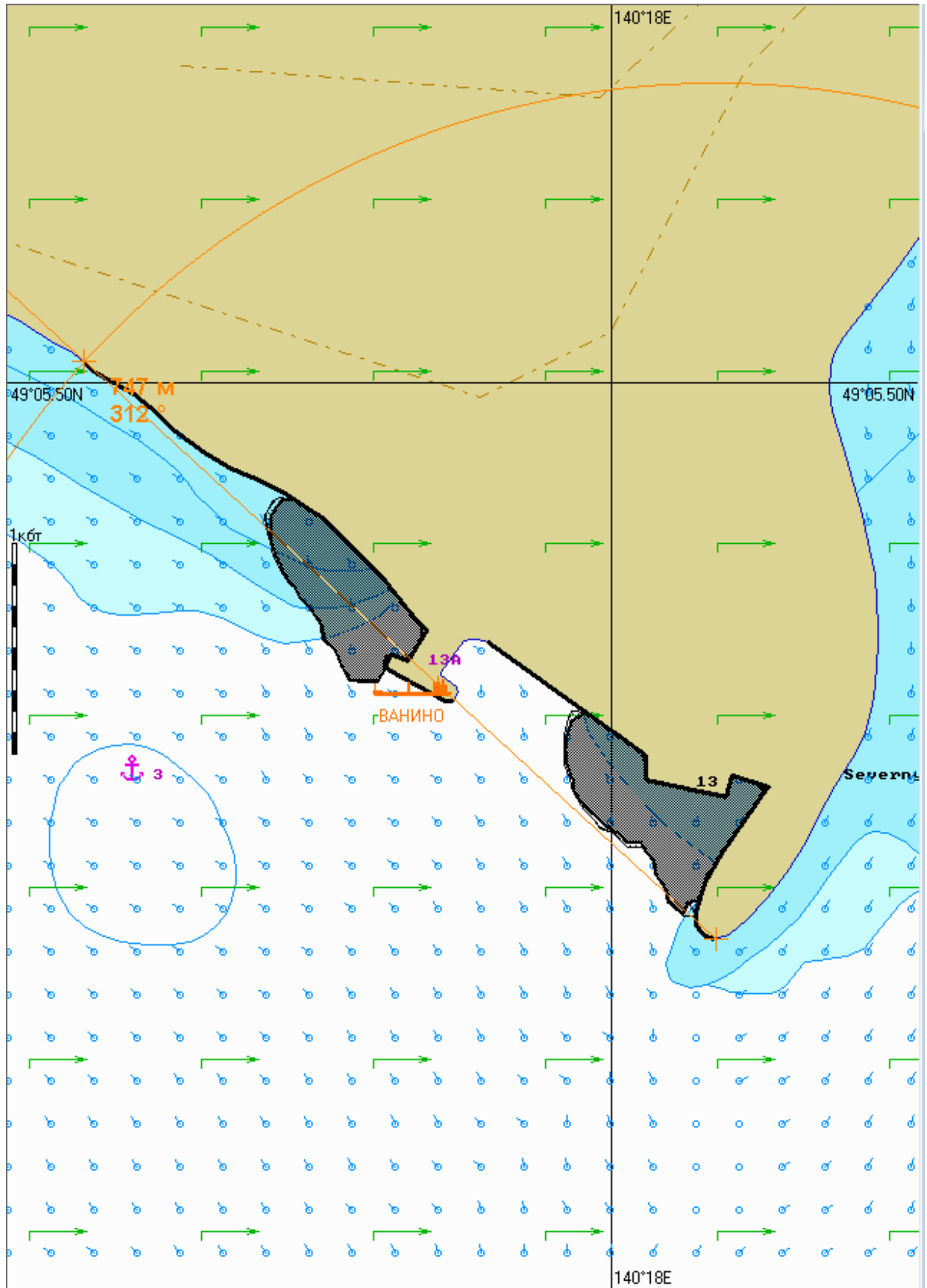


Рис. 2А.4.3. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 7 500

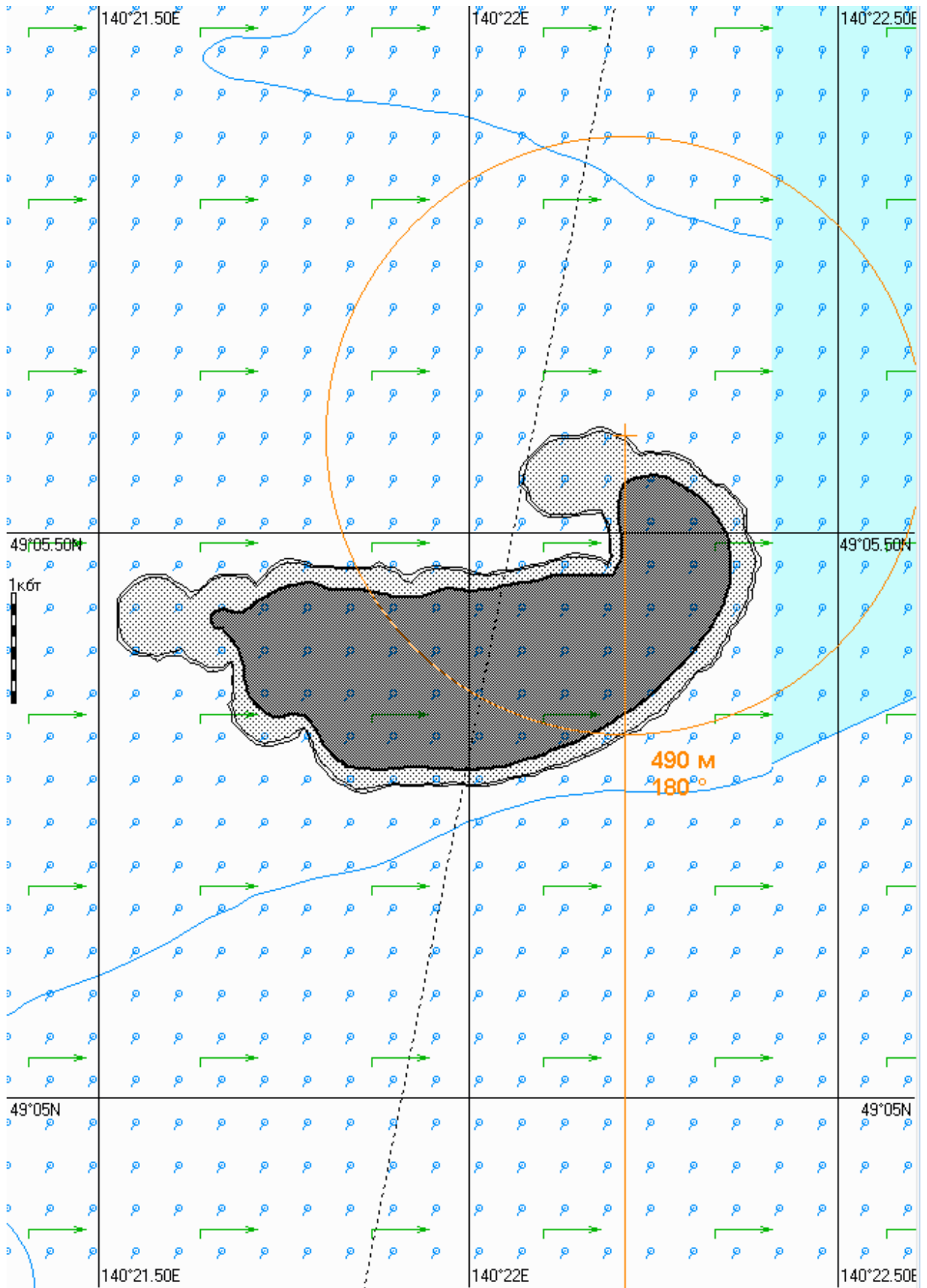


Рис. 2А.6.1. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

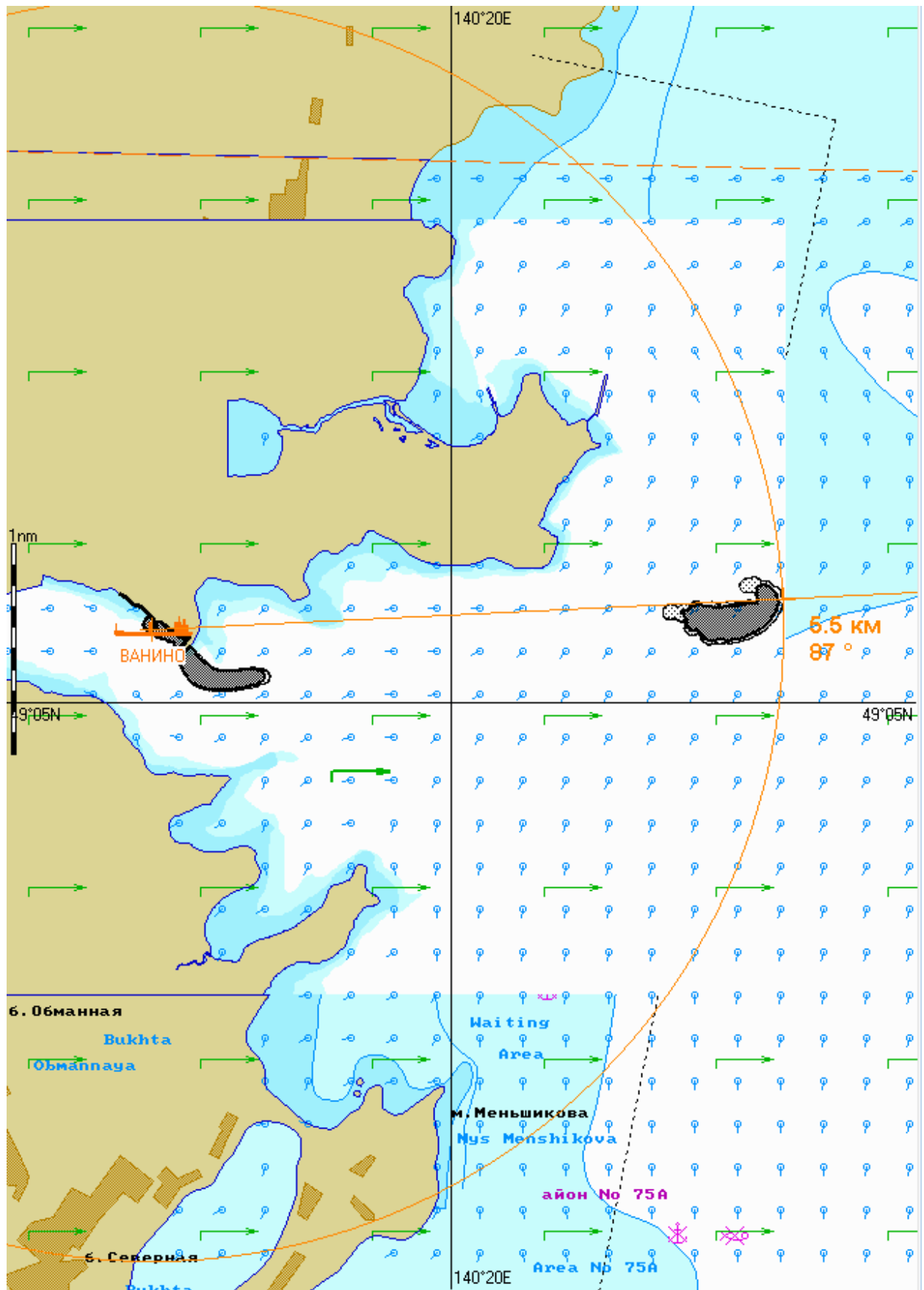


Рис. 2А.6.2. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 15 000

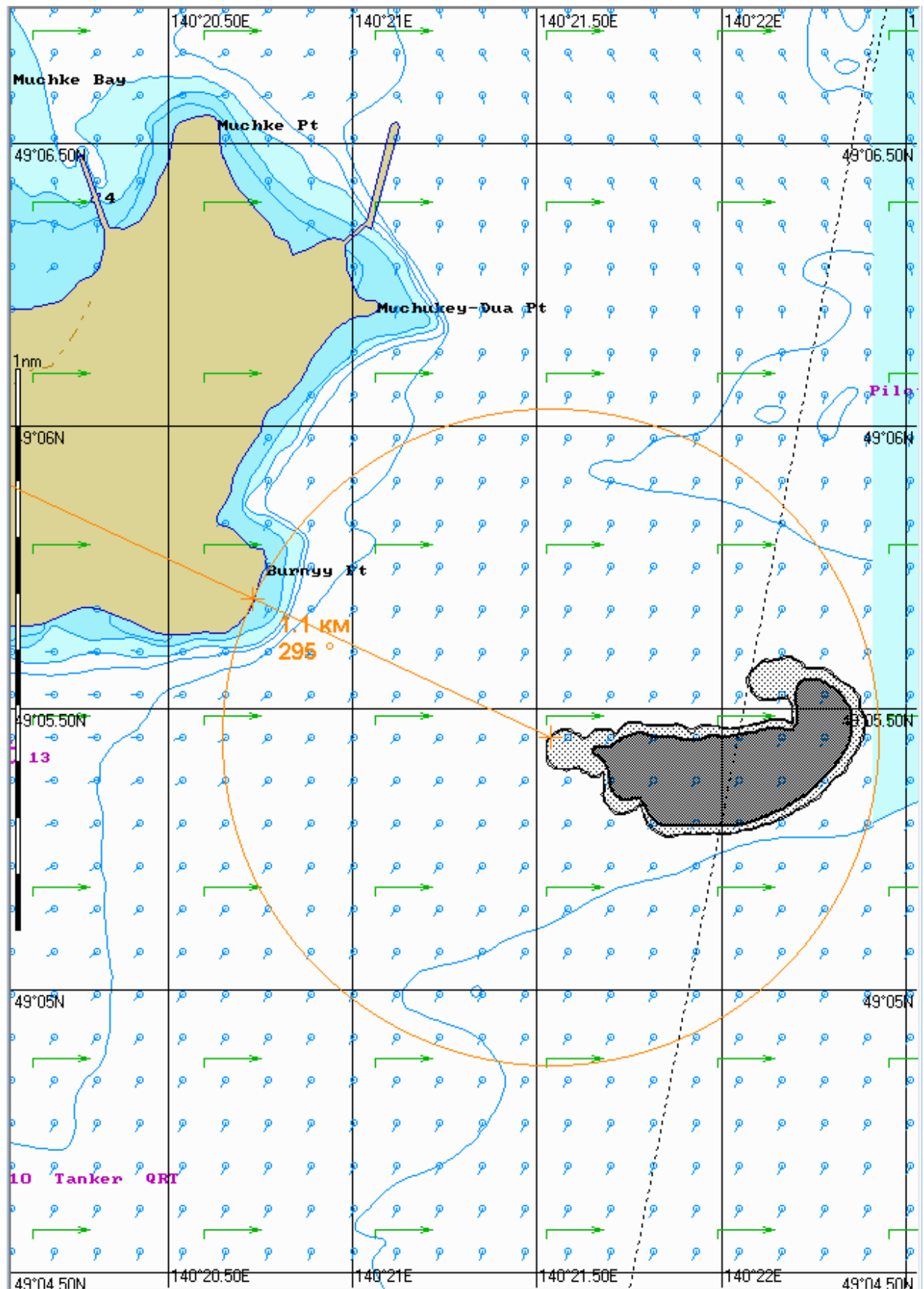


Рис. 2А.6.3. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты).

Масштаб 1 : 7 500

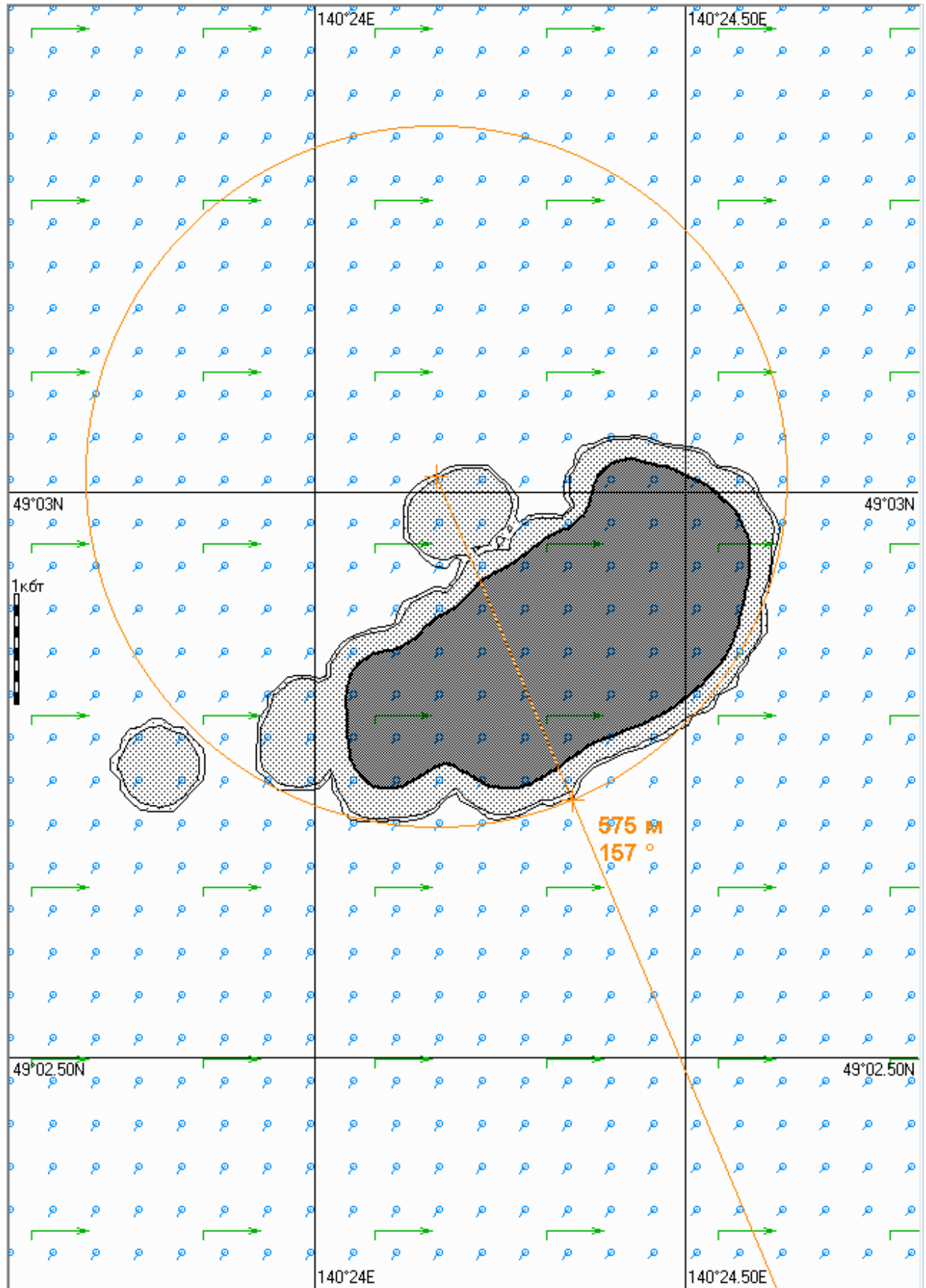


Рис. 2А.12.1. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

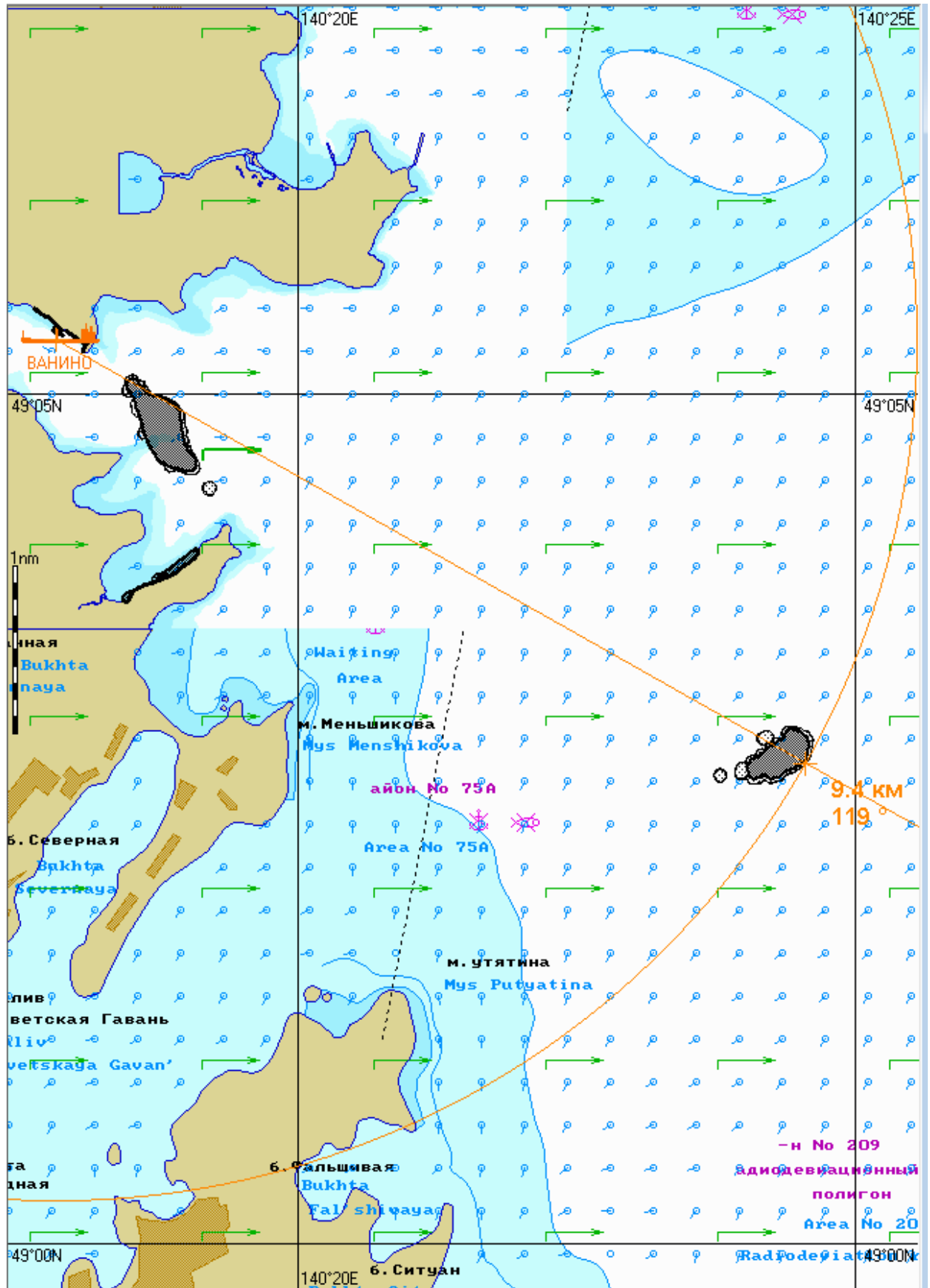


Рис. 2А.12.2. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 40 000

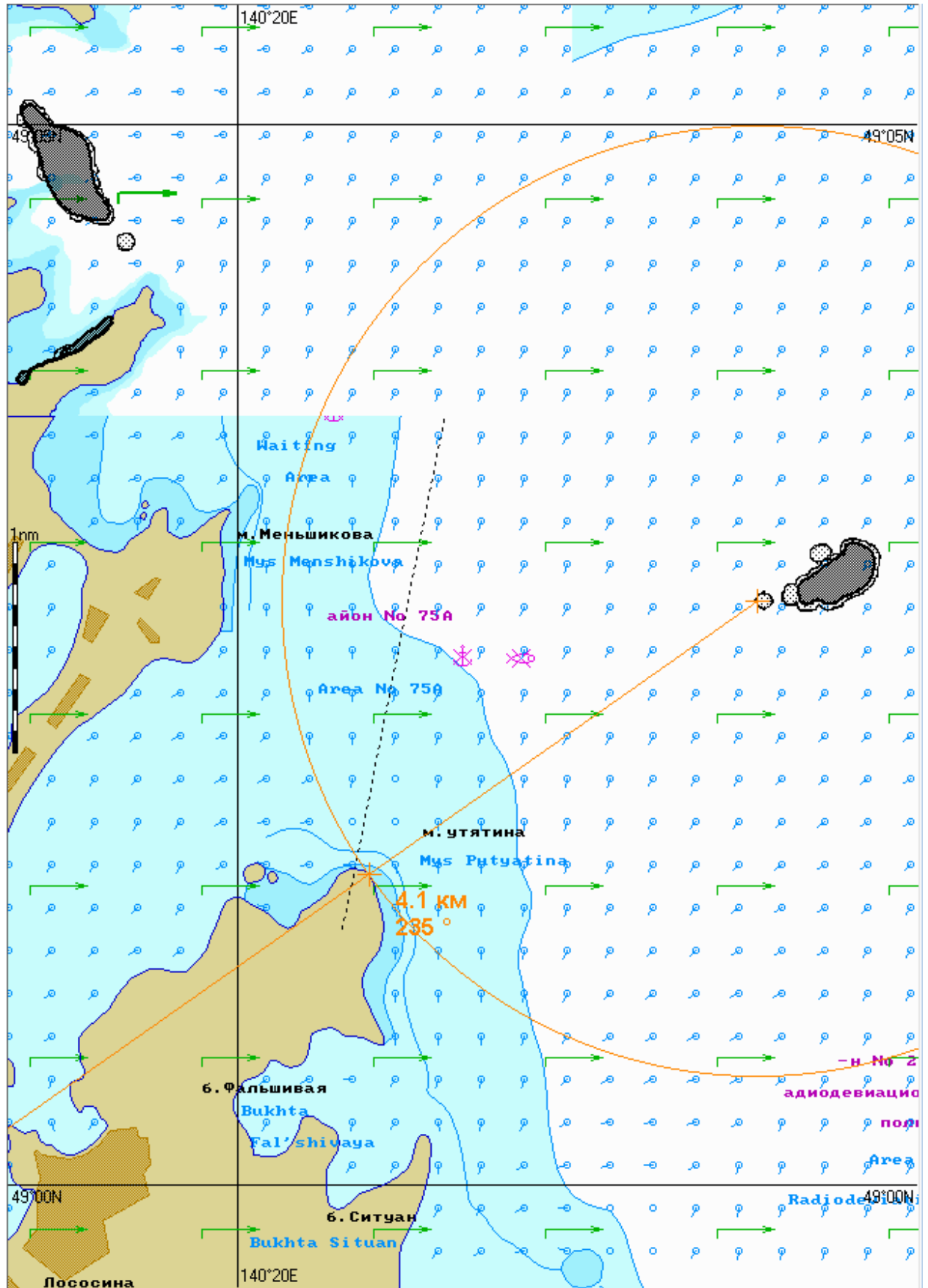


Рис. 2А.12.3. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты).

Масштаб 1 : 10 000

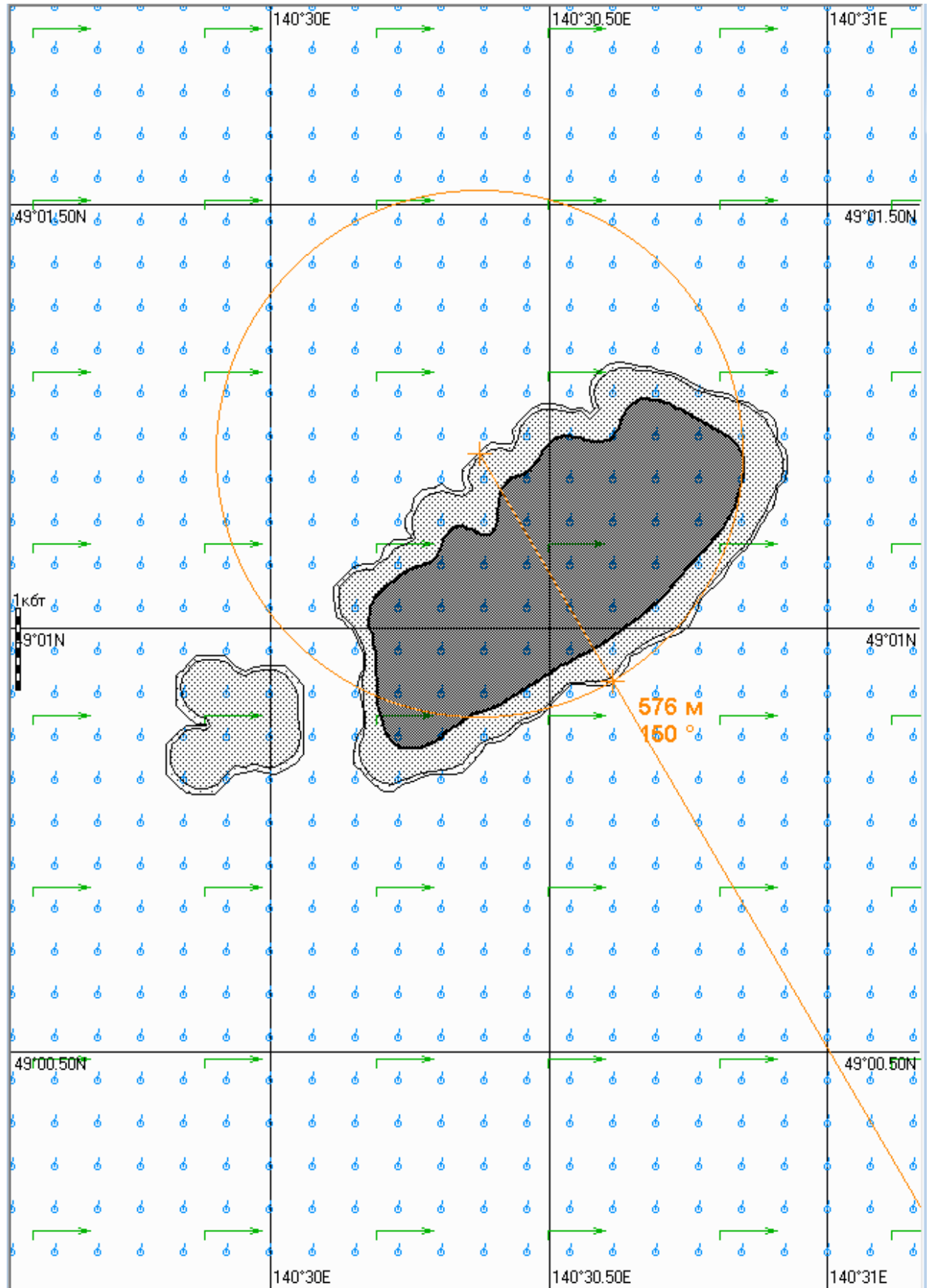


Рис. 2А.24.1. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 100 000

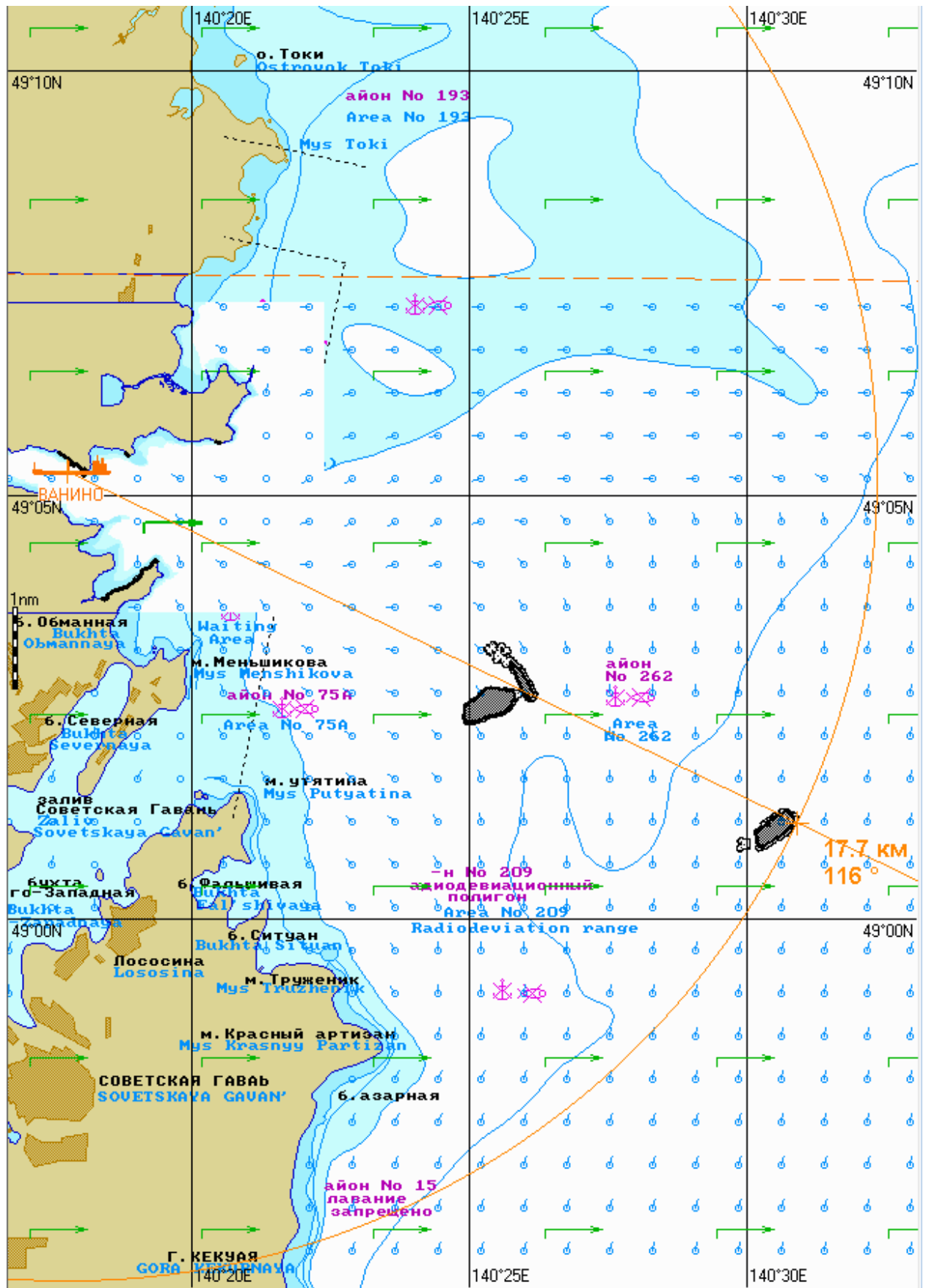


Рис. 2А.24.2. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 75 000

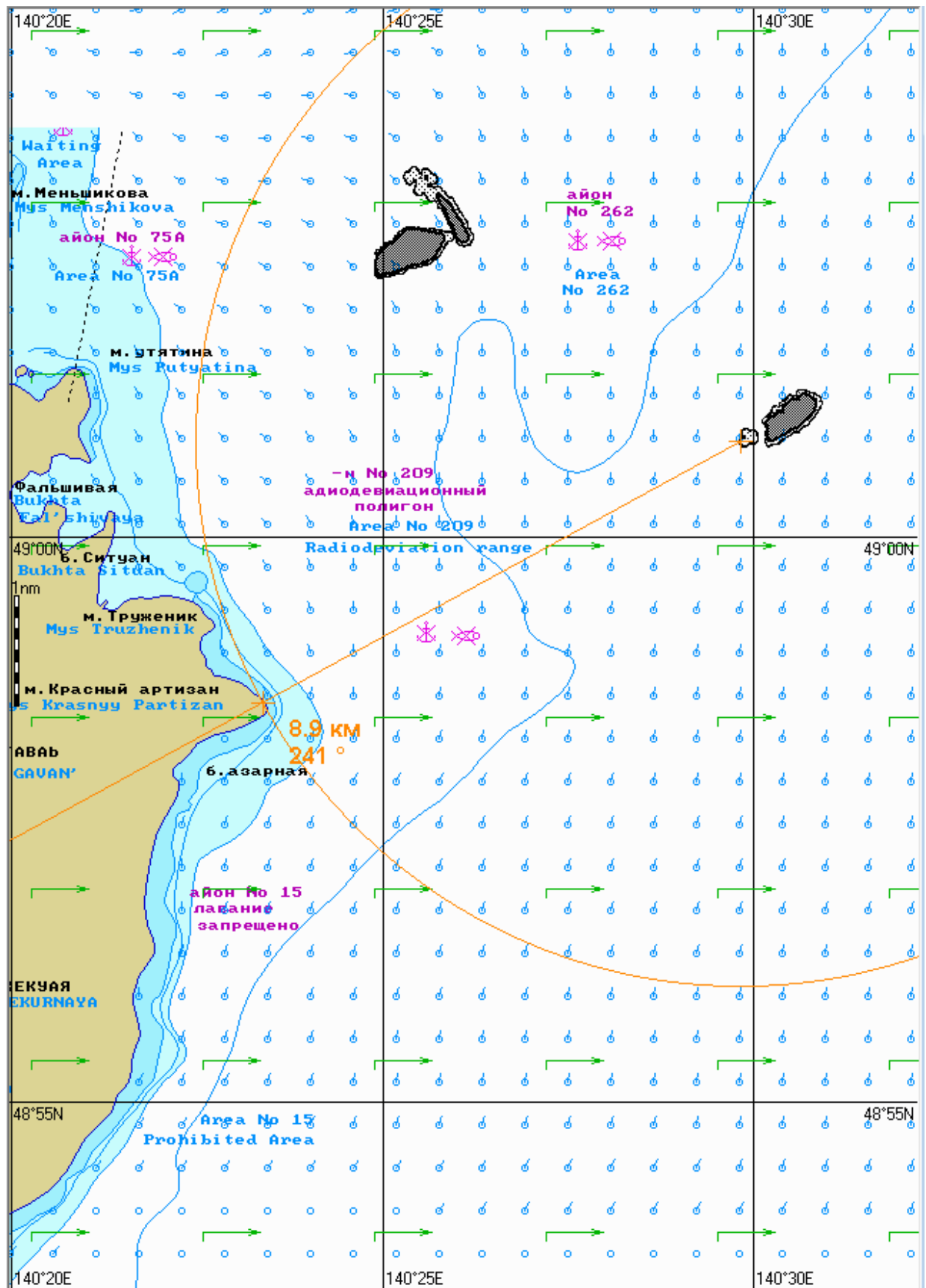


Рис. 2А.24.3. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты).

Масштаб 1 : 10 000

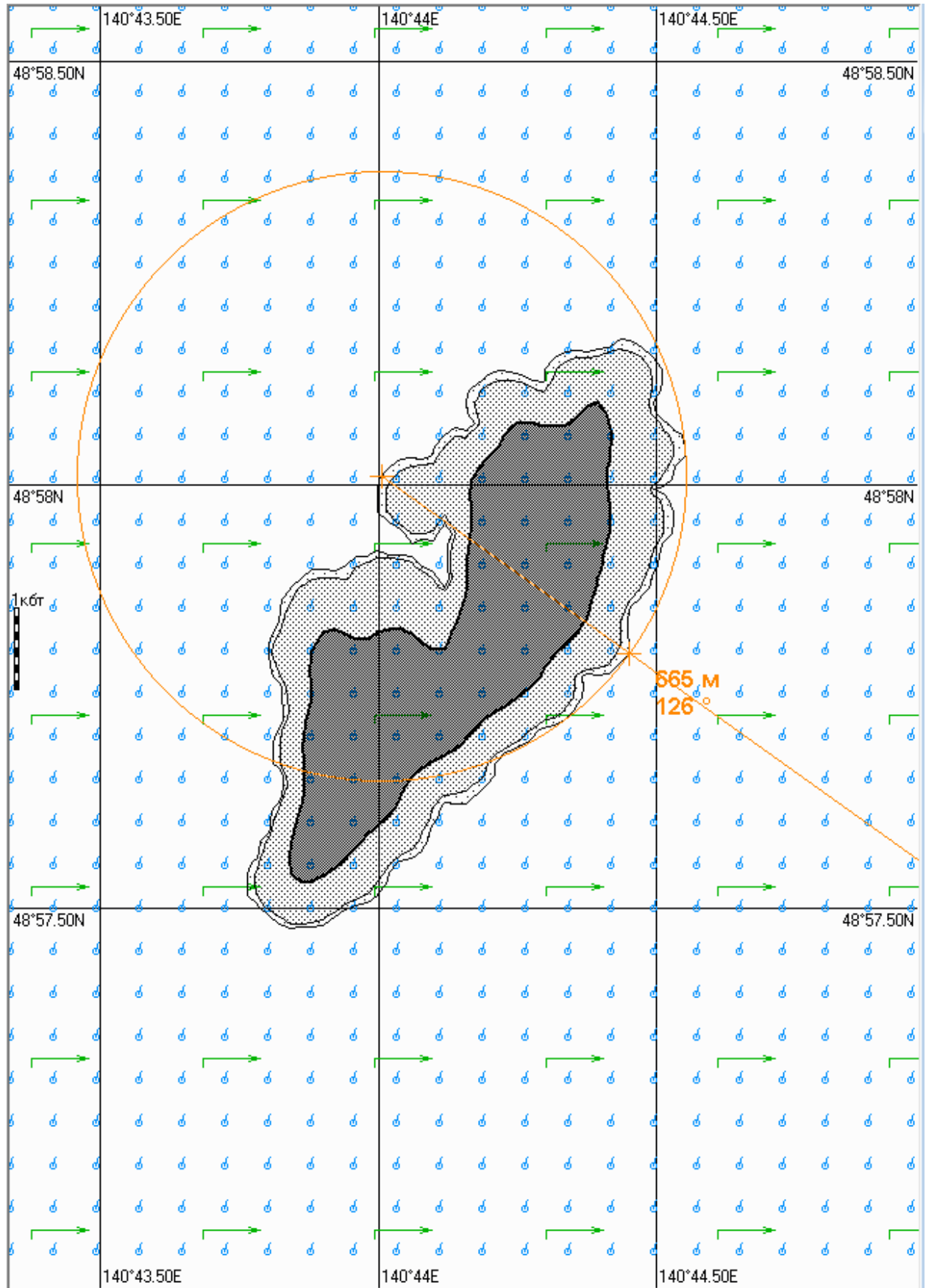


Рис. 2А.48.1. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

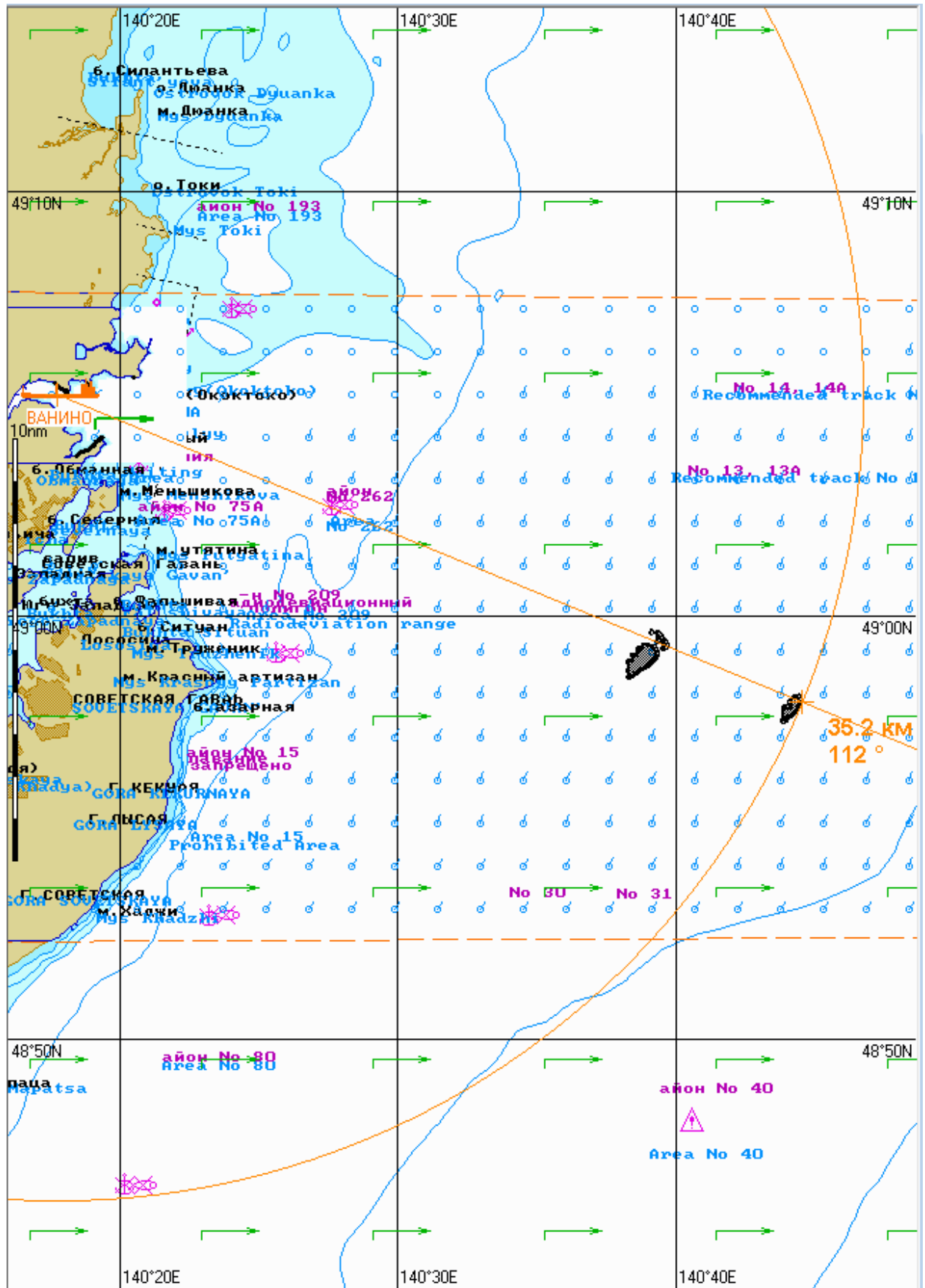


Рис. 2А.48.2. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

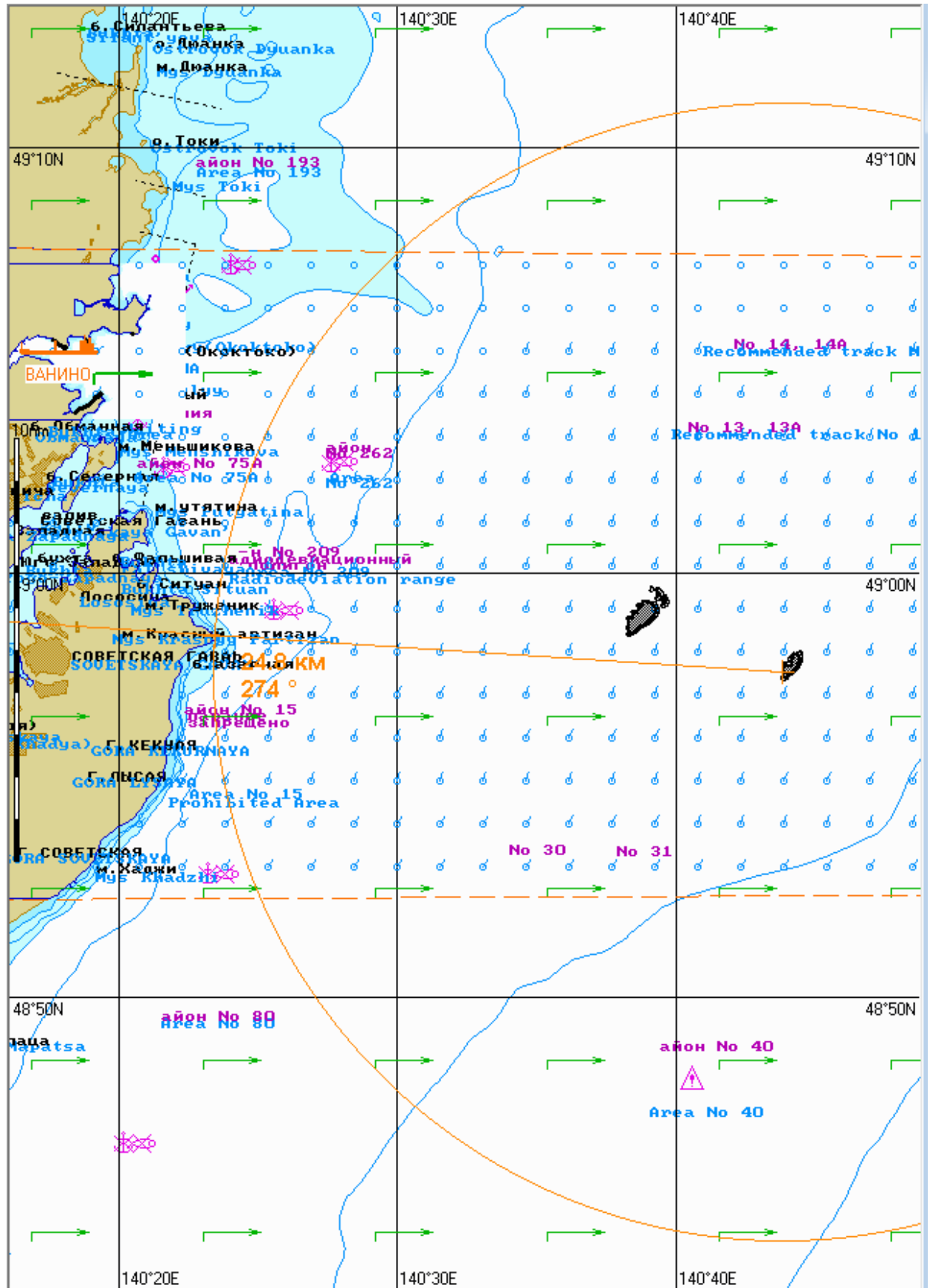


Рис. 2А.48.3. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты).

Масштаб 1 : 10 000

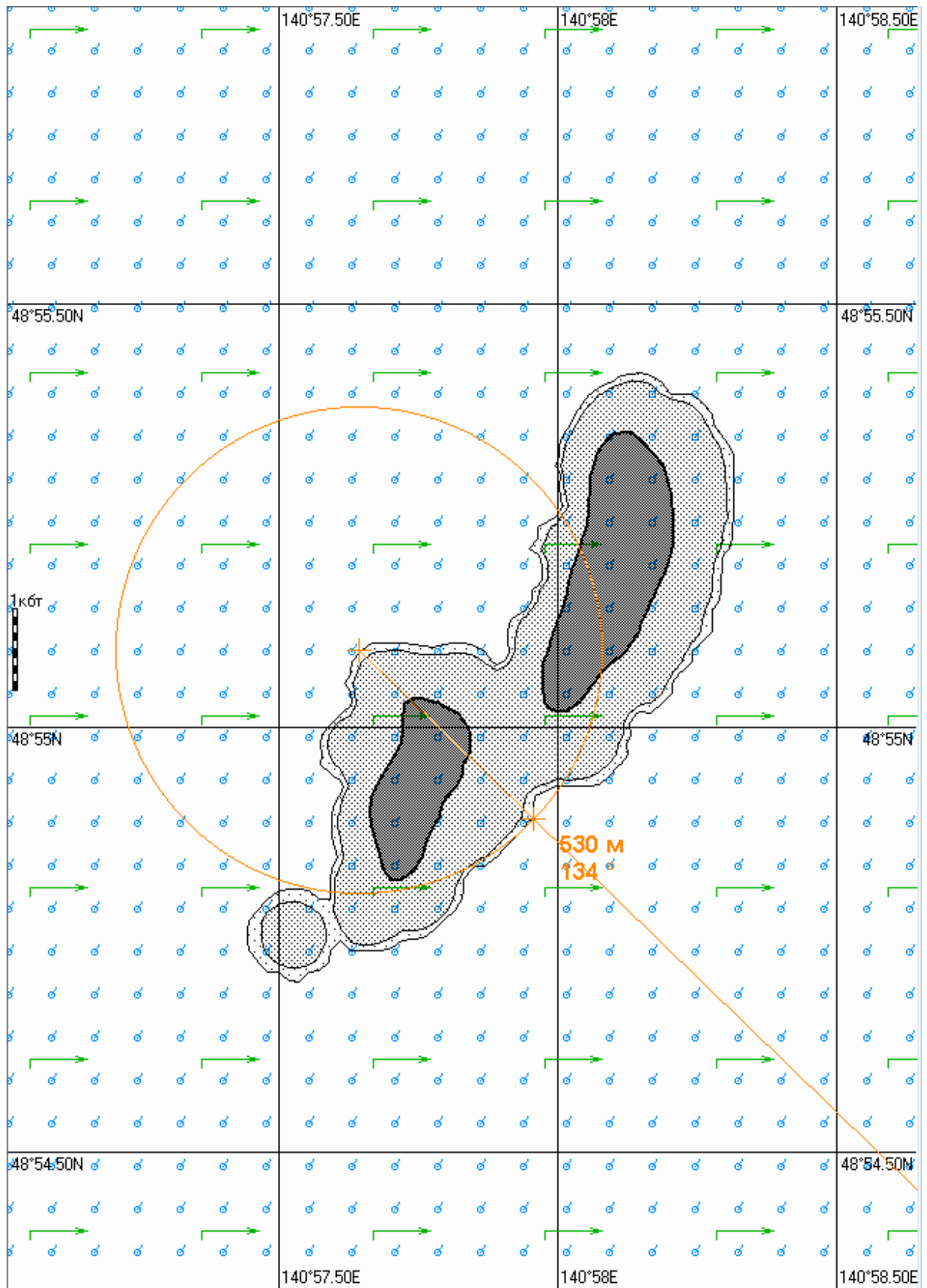


Рис. 2А.72.1. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

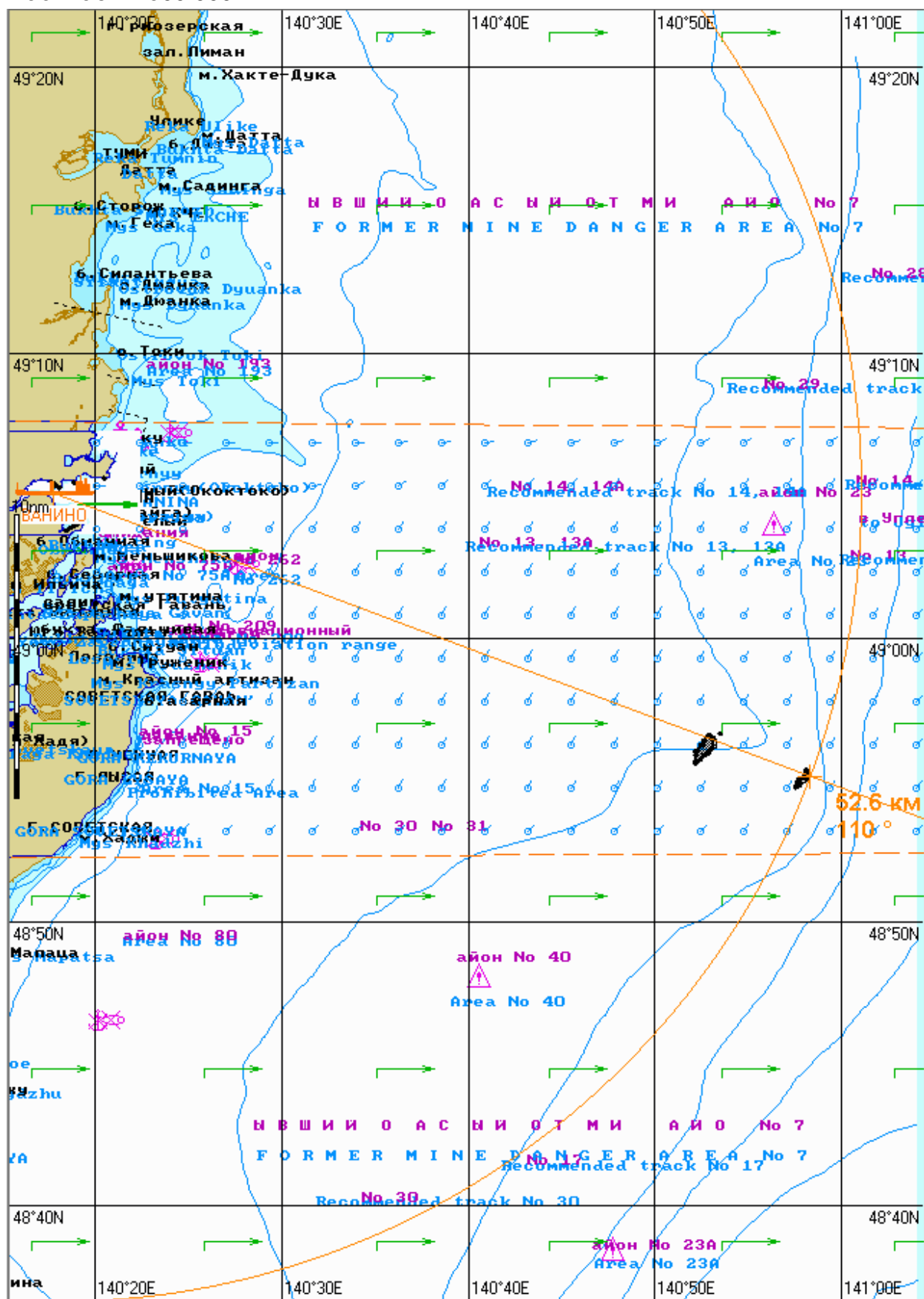


Рис. 2А.72.2. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 250 000

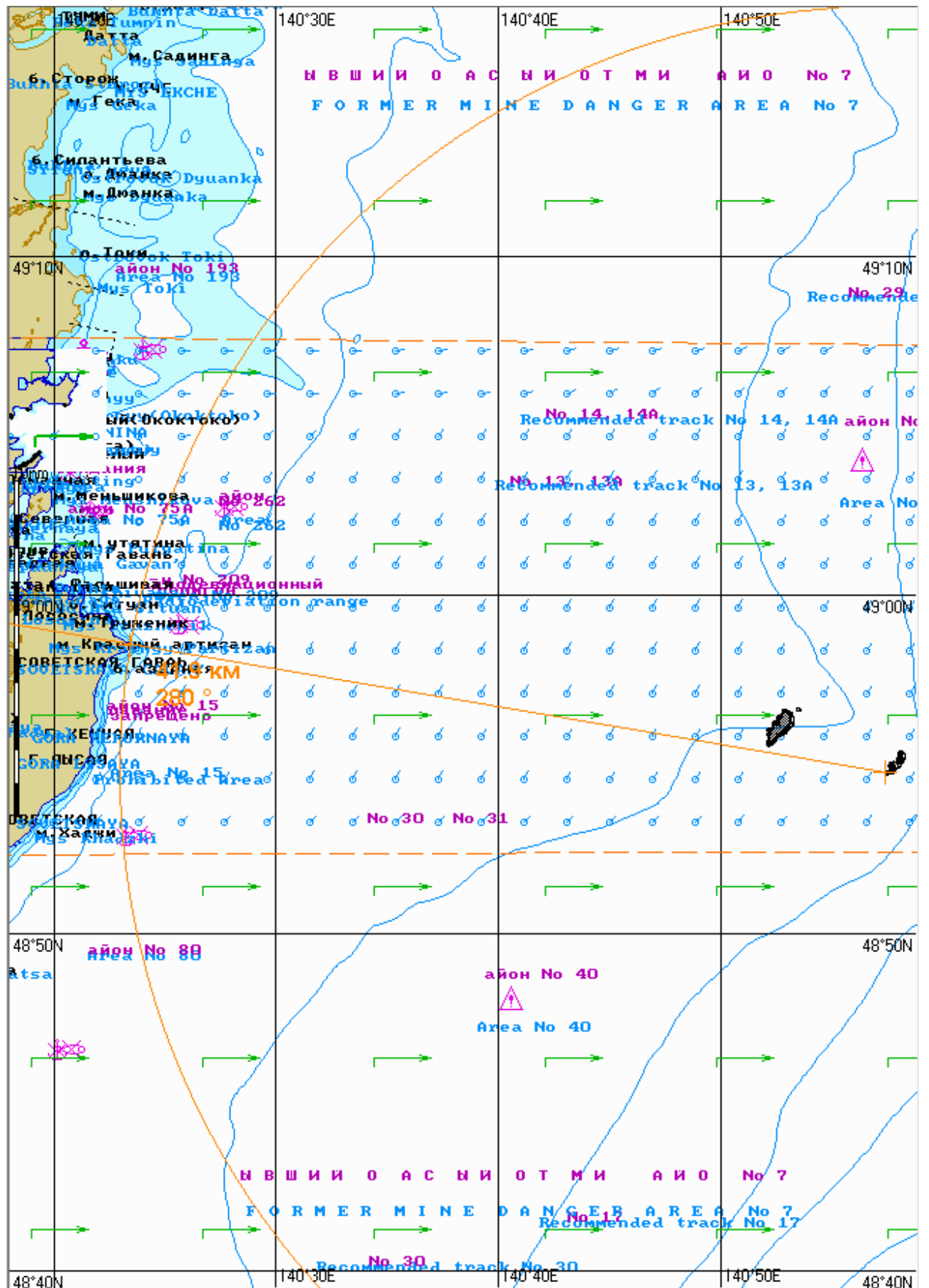


Рис. 2А.72.3. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты).

3.4 Сценарий 2Б.

Разлив нефтепродукта распространяется на восток в Татарский пролив. Направление ветра западное. Сила ветра 15 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)

Таблица 2Б – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
1	Дислокация пятна, шир. долг.	49°05.375N 140°19.695E	49°05.570N 140°21.390E	49°05.960N 140°24.390E	49°05.795N 140°27.105E	49°03.780N 140°33.775E	49°05.425N 140°17.805E	49°05.430N 140°17.800E	49°05.435N 140°17.785E
2	Длина пятна, м	885	1150	920	680	645	140	165	180
3	Ширина пятна, м	270	317	466	470	570	108	113	122
4	Максимальная площадь пятна, м ²	200019	279214	331970	407235	1122096	8206	10998	13080
5	Количество нефтепродукта на плаву, т	10107,0	9357,0	7149,0	5005,0	1610,0	587,0	205,0	44,5
6	Количество испарившегося нефтепродукта, т	15,7	48,4	145,0	235,0	378,0	420,0	436,0	443,0
7	Количество диспергированного нефтепродукта, т	371	1089	3201	5254	8506	9487	9853	10007
8	Количество утонувшего нефтепродукта, т	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Количество эмульсии на плаву, т	12843,0	11888,0	9080,0	6358,0	2044,0	746,0	260,0	56,4
10	Максимальная толщина пятна, мм	468,0	401,0	425,0	423,0	350,0	216,0	57,8	12,2
11	Вязкость, сСт	77,2	80,1	89,1	98,6	116,0	121,0	123,0	123,0

Продолжение таблицы 2Б

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
12	Расстояние между источником разлива и дальней кромкой пятна, км; пеленг, град.	2,3 89	4,3 85	8,0 82	11,3 85	19,7 98	0,1 335	0,1 334	0,2 331
13	Количество нефтепродукта на берегу, т	9,5	9,5	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
14	Длина загрязненной части берега, м	952	952	966	985	985	985	985	985

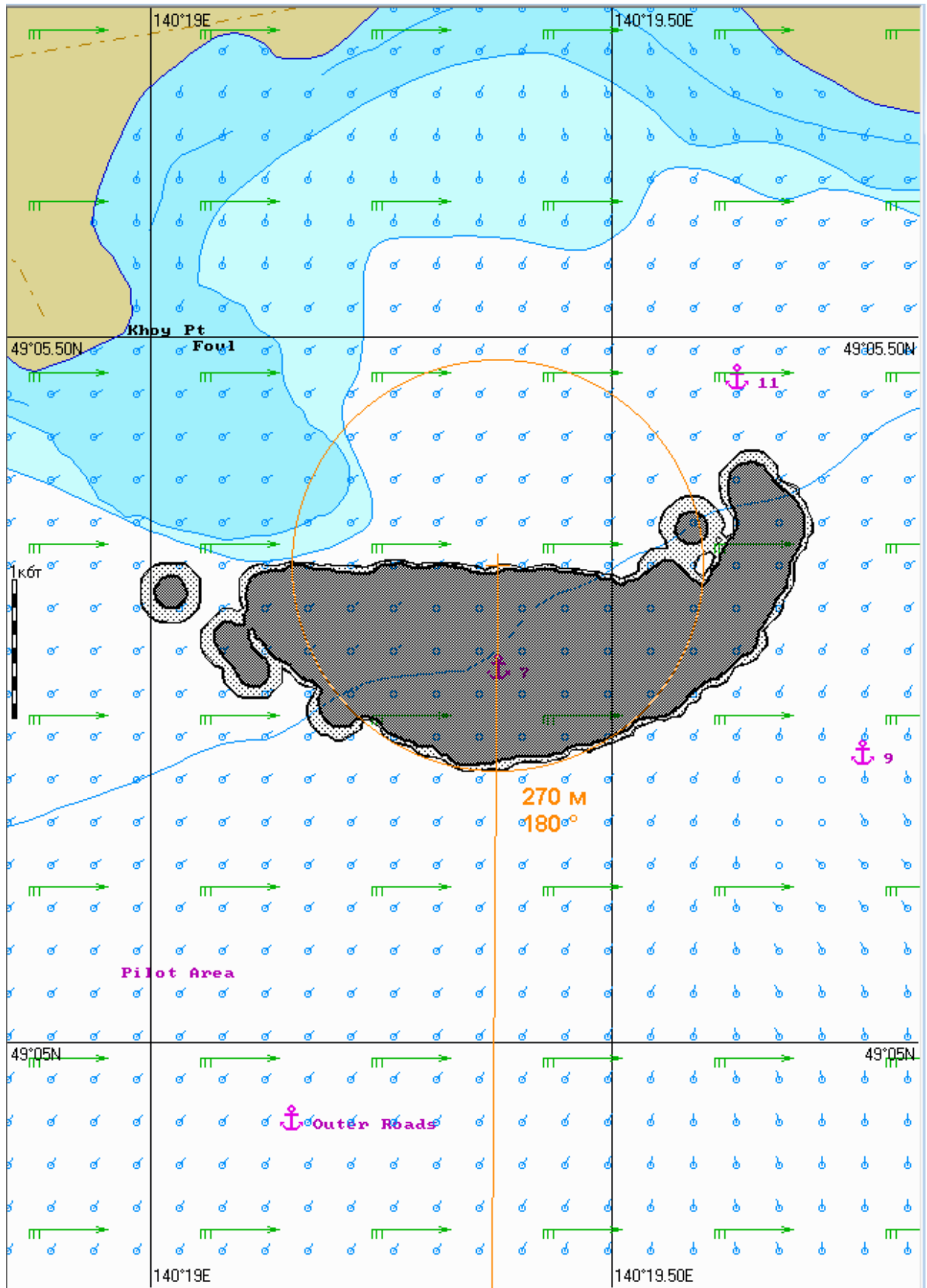


Рис. 2Б.1.1. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 15 000

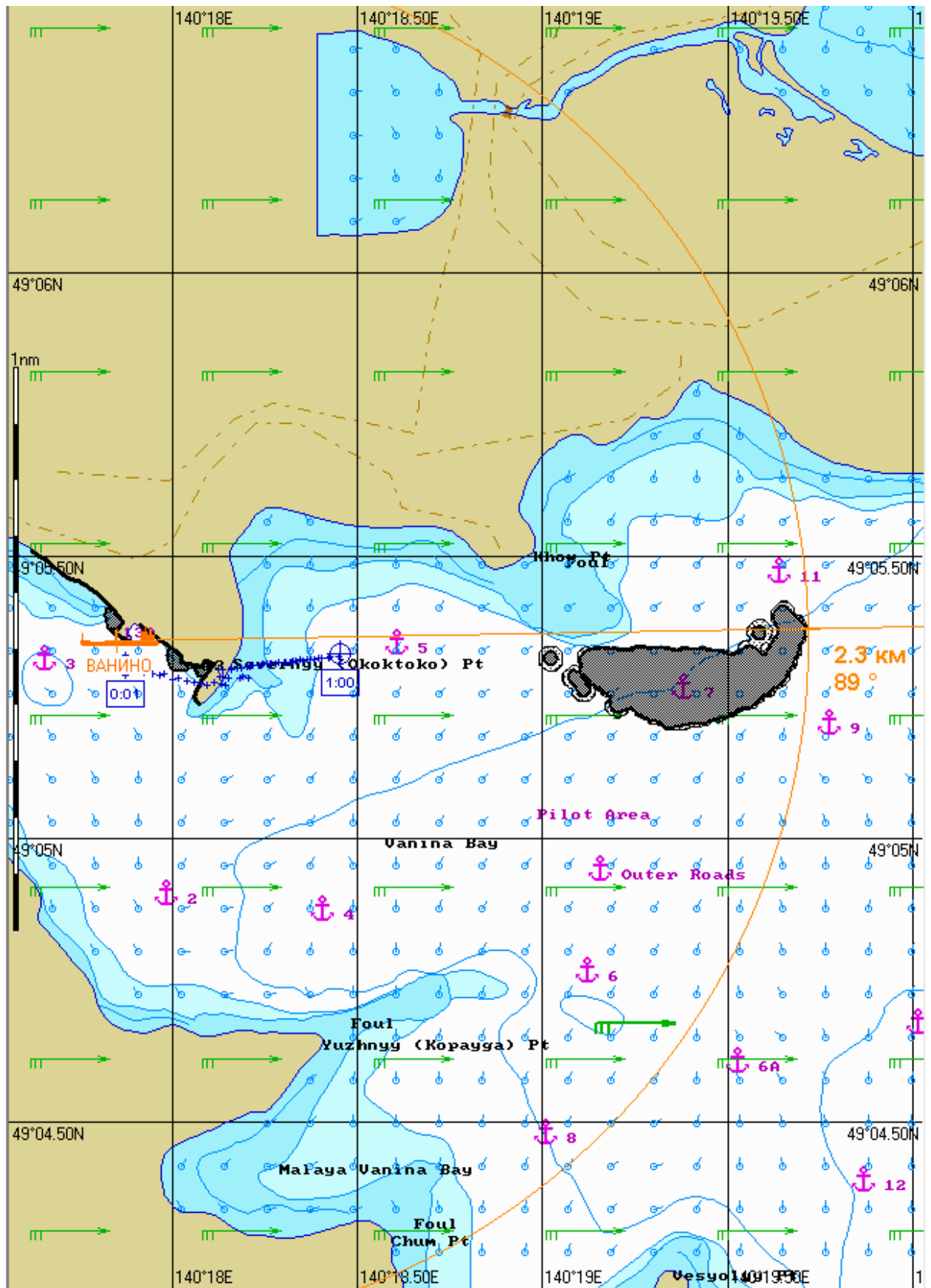


Рис. 2Б.1.2. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

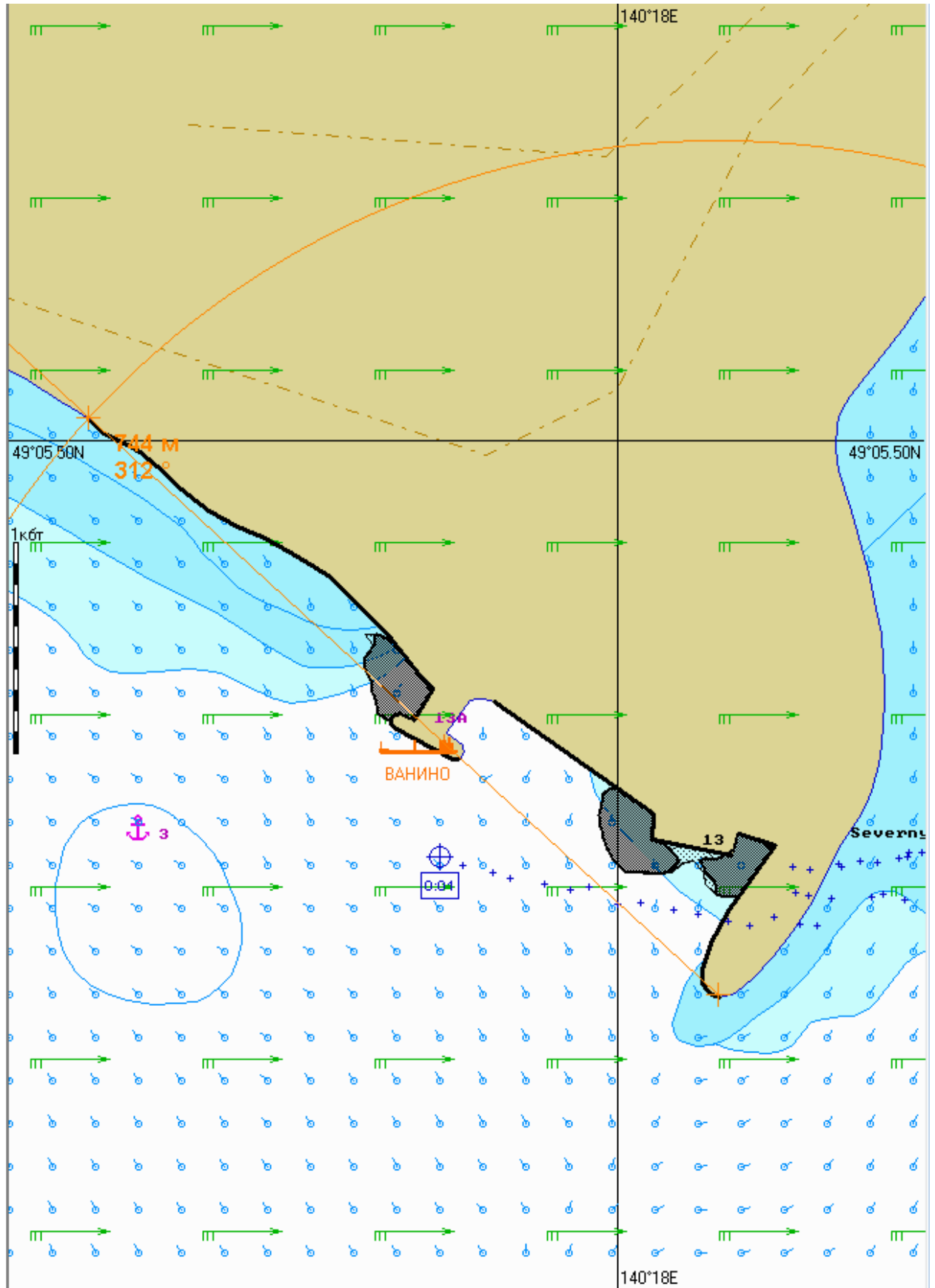


Рис. 2Б.1.3. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 7 500

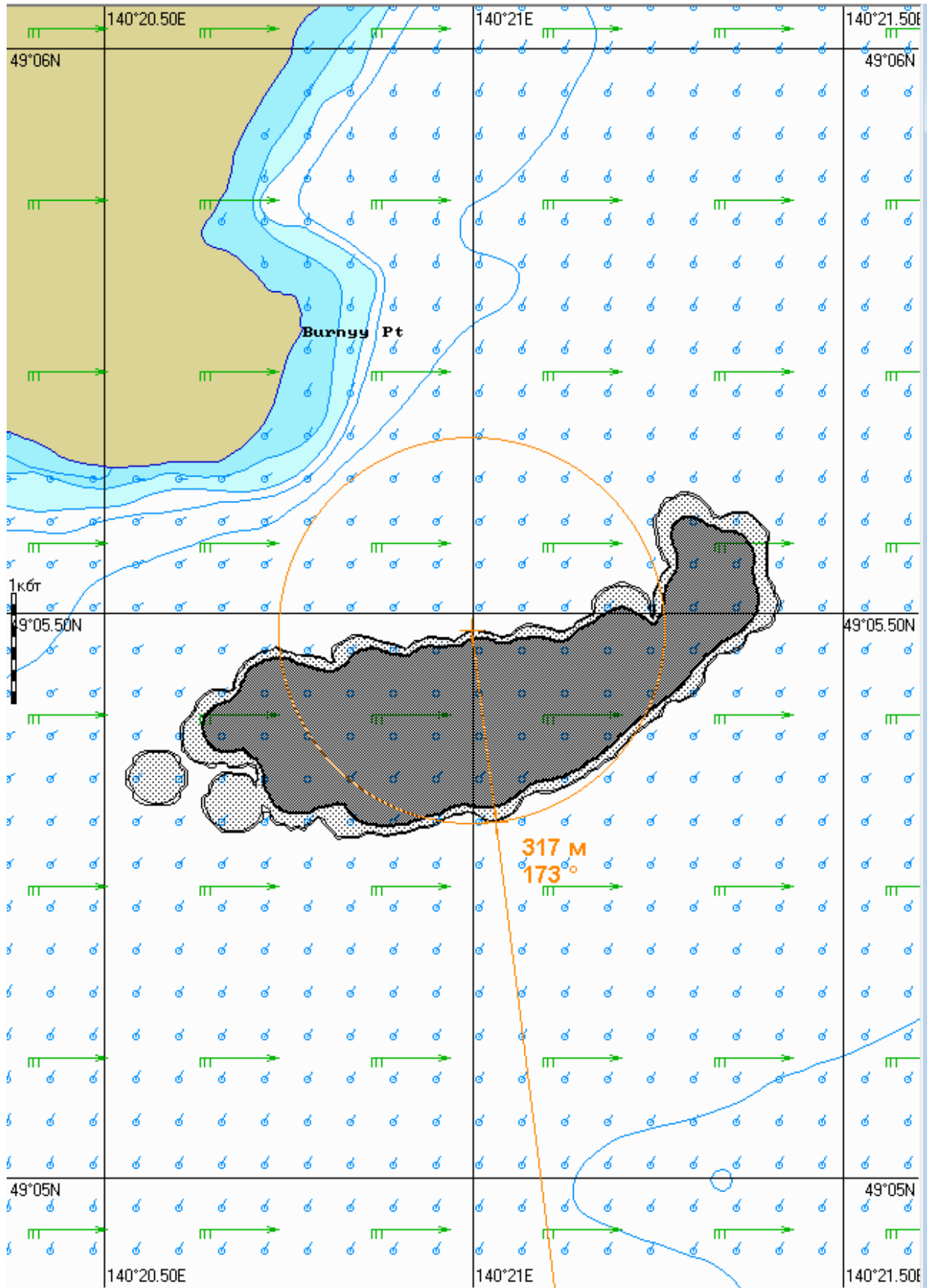


Рис. 2Б.2.1. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 30 000

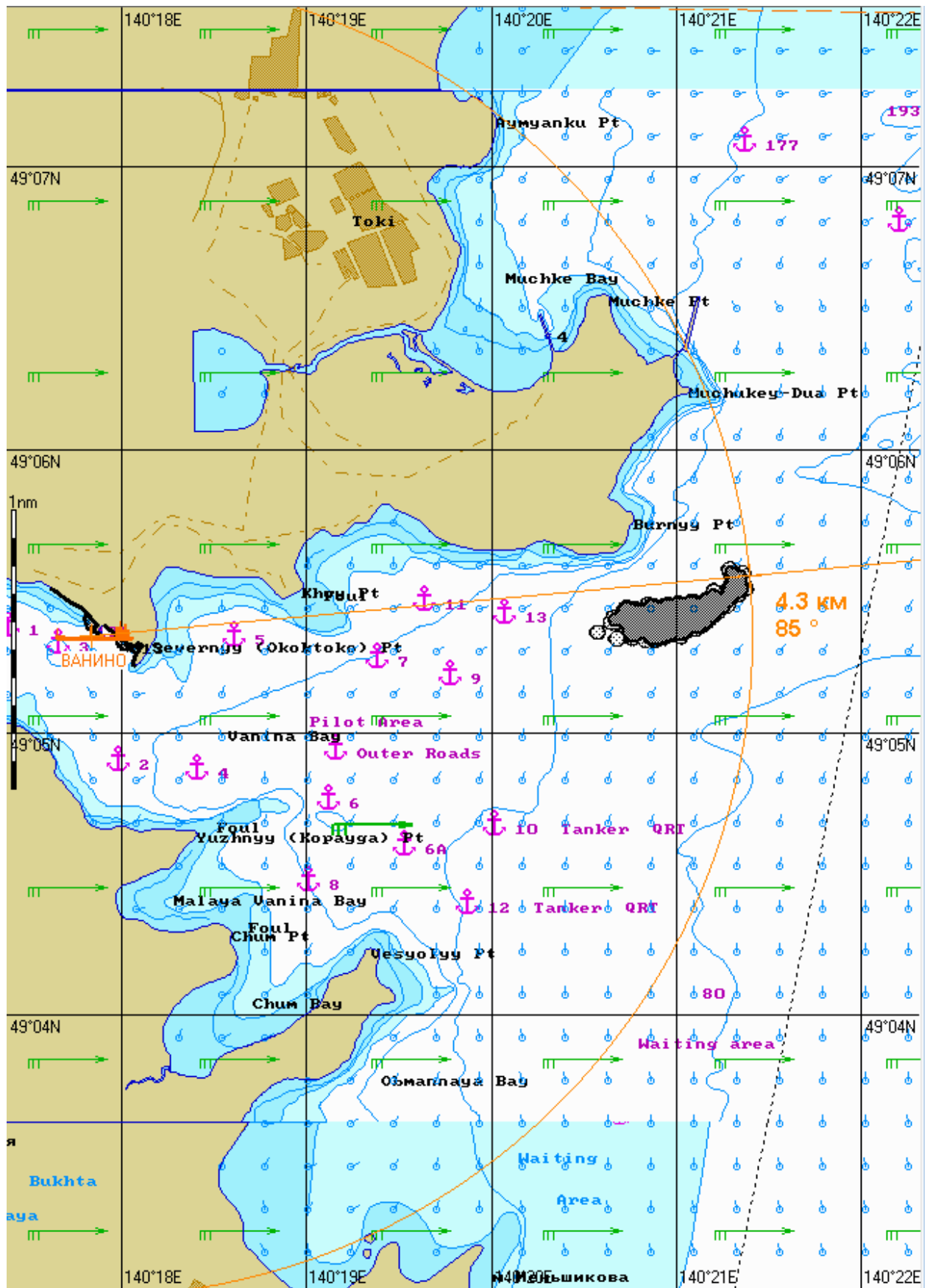


Рис. 2Б.2.2. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 10 000

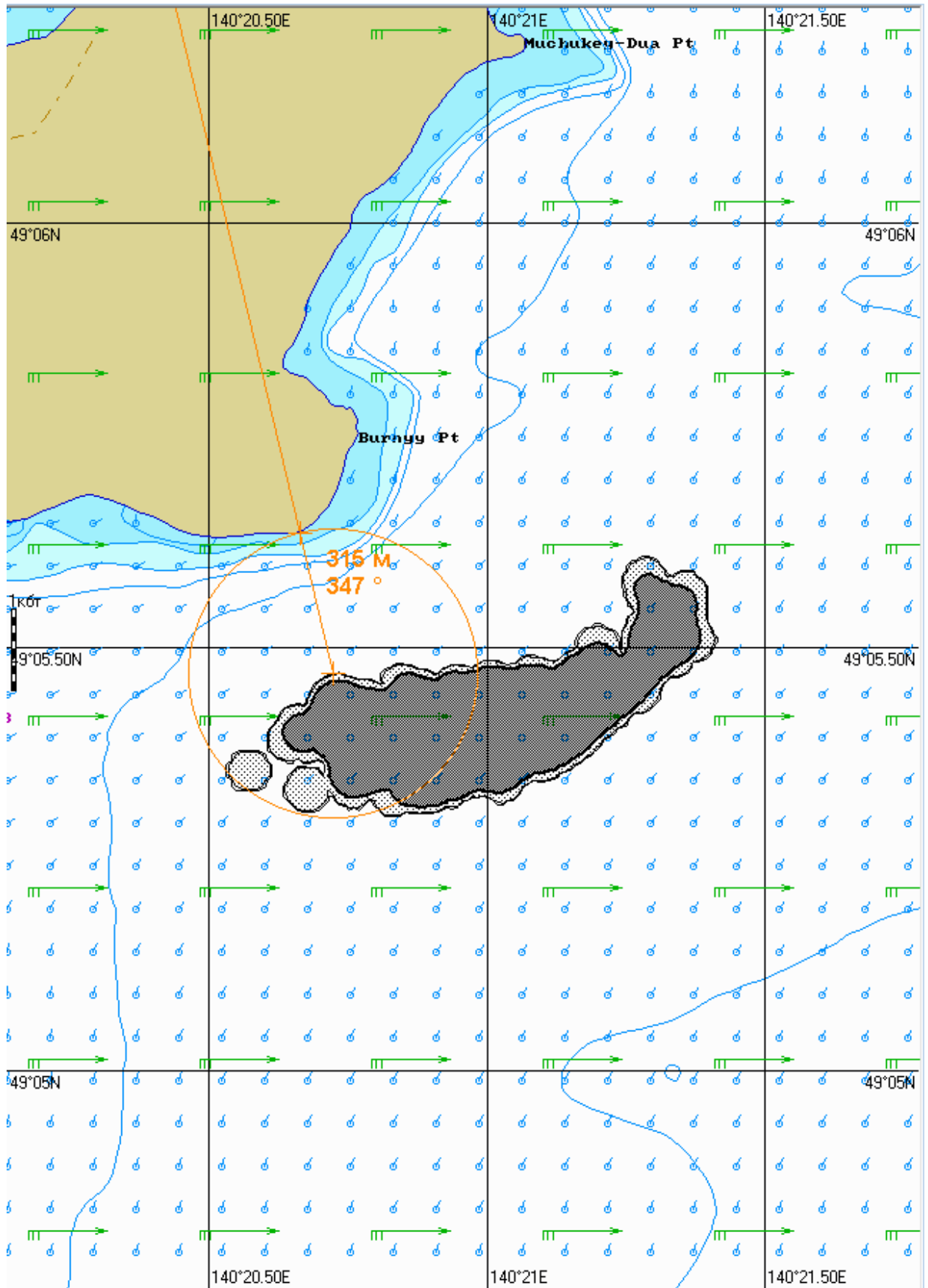


Рис. 2Б.2.3. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты).

Масштаб 1 : 7 500

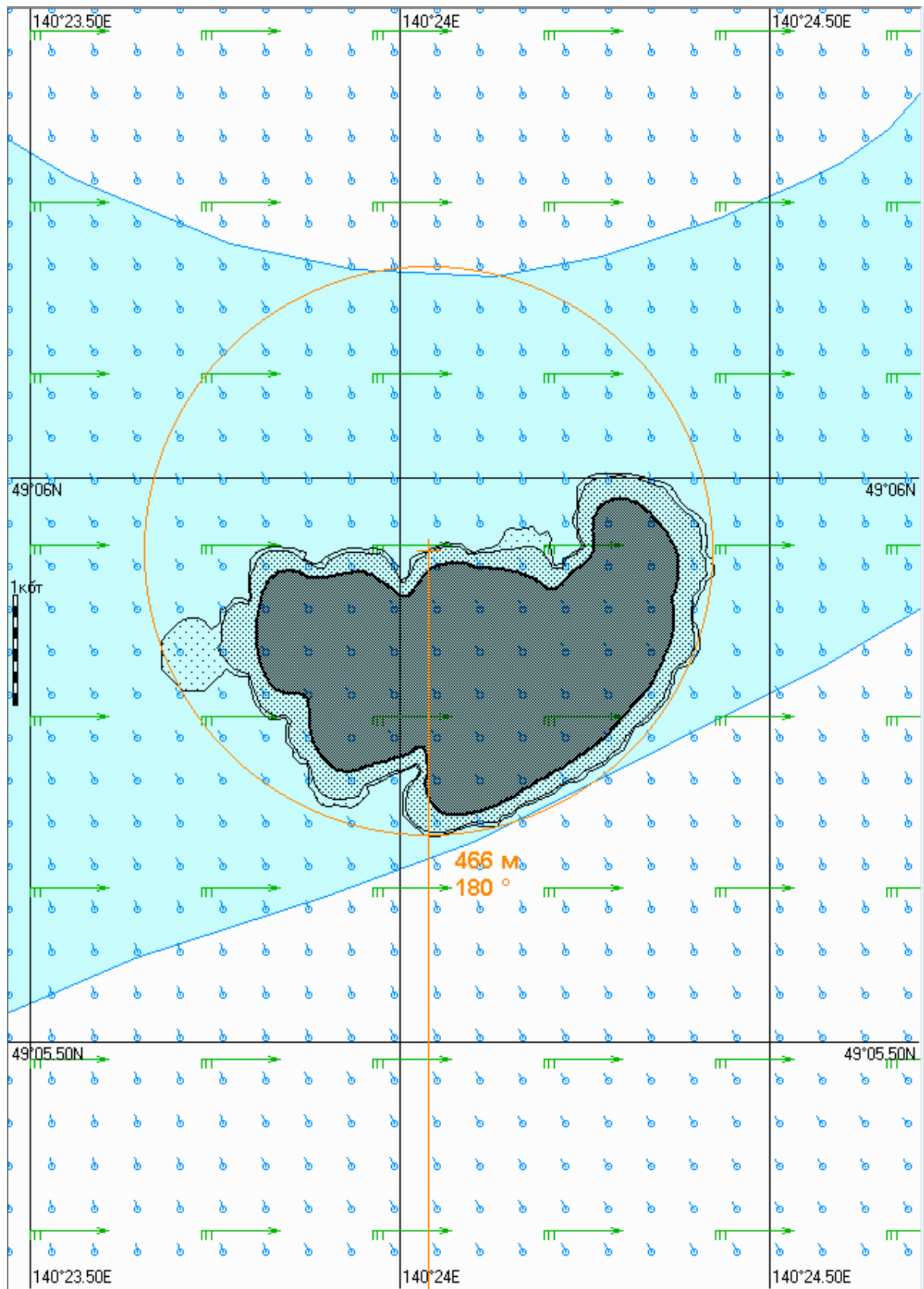


Рис. 2Б.4.1. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

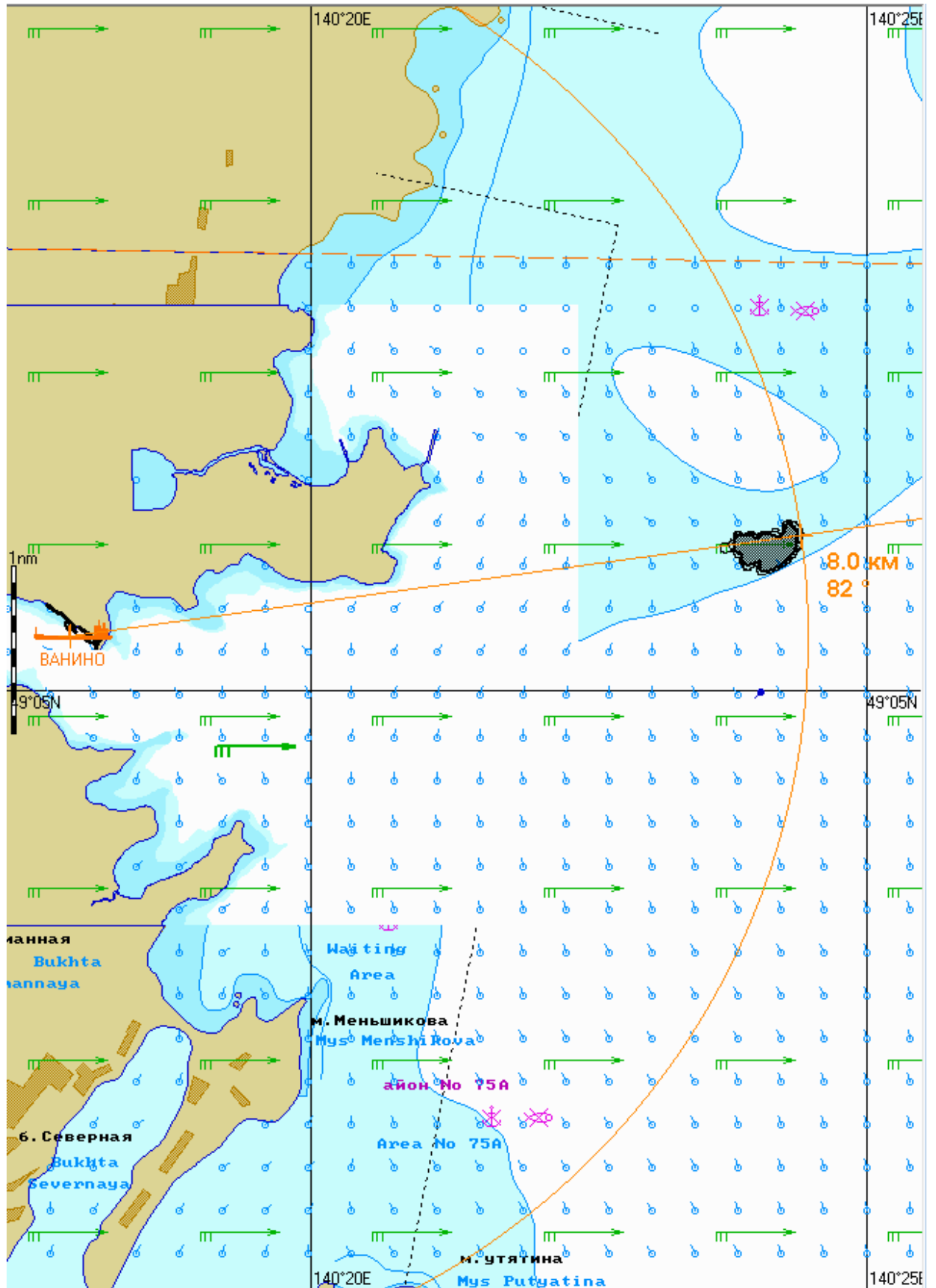


Рис. 2Б.4.2. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 30 000

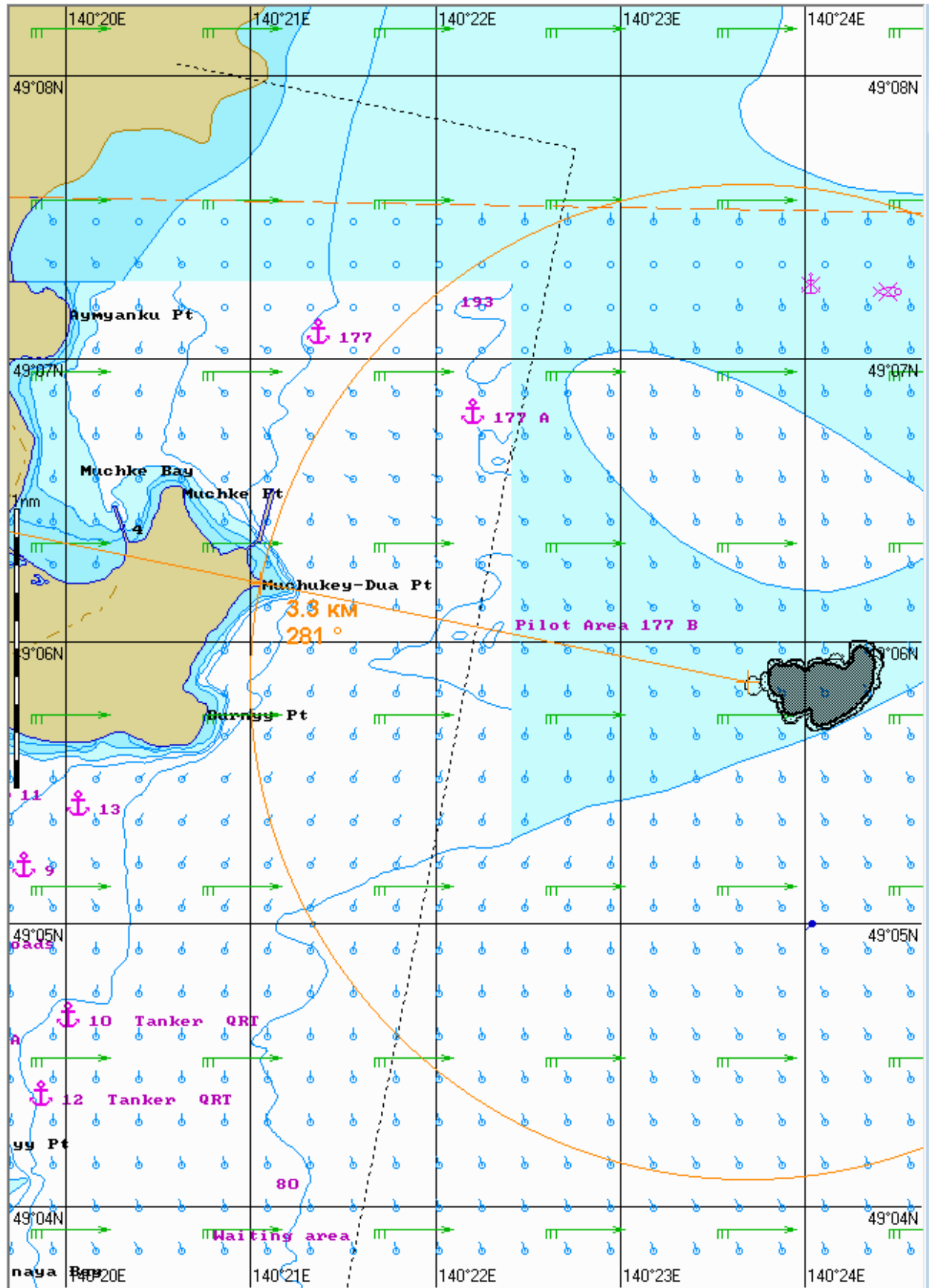


Рис. 2Б.4.3. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты).

Масштаб 1 : 5 000

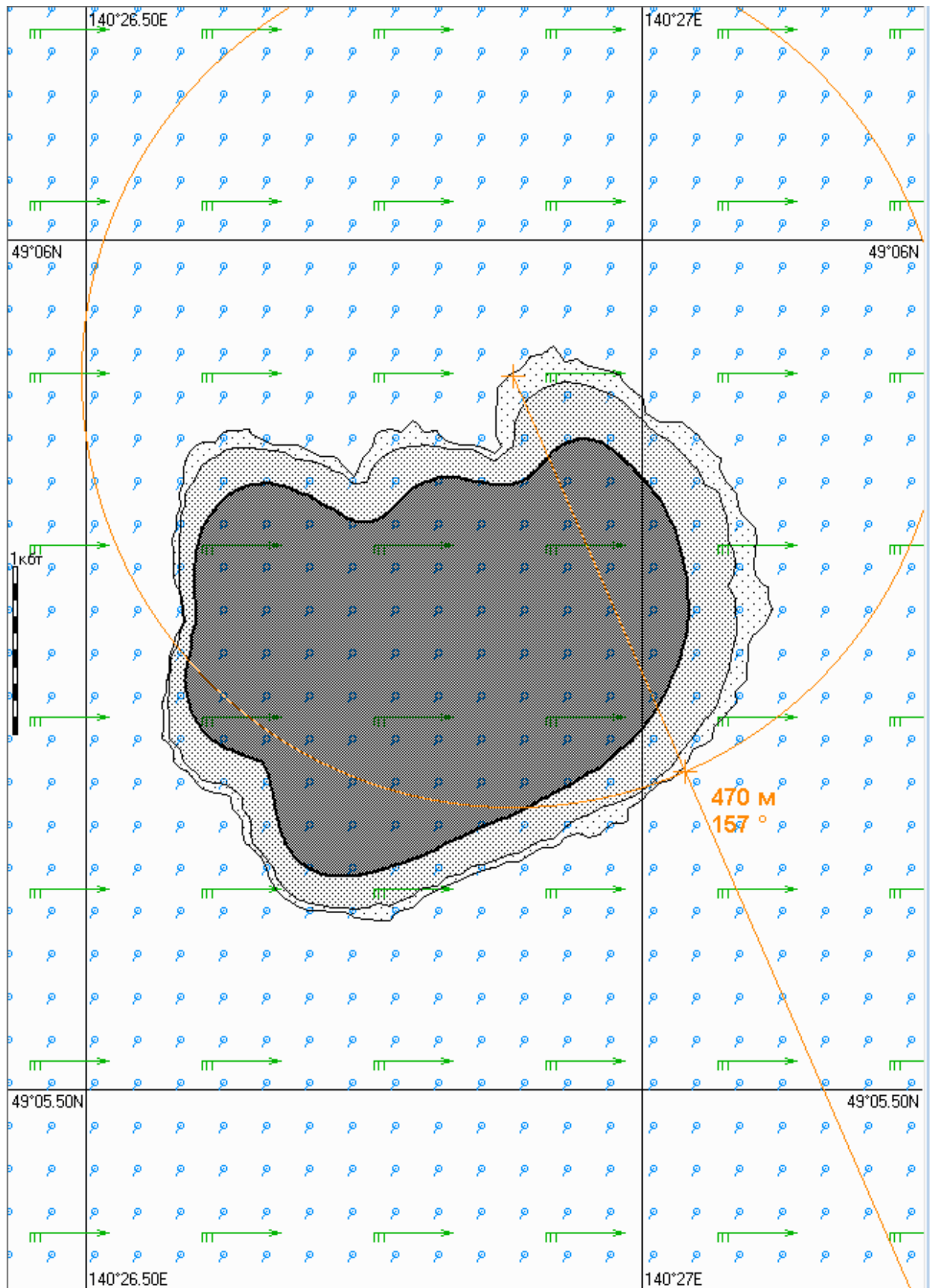


Рис. 2Б.6.1. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

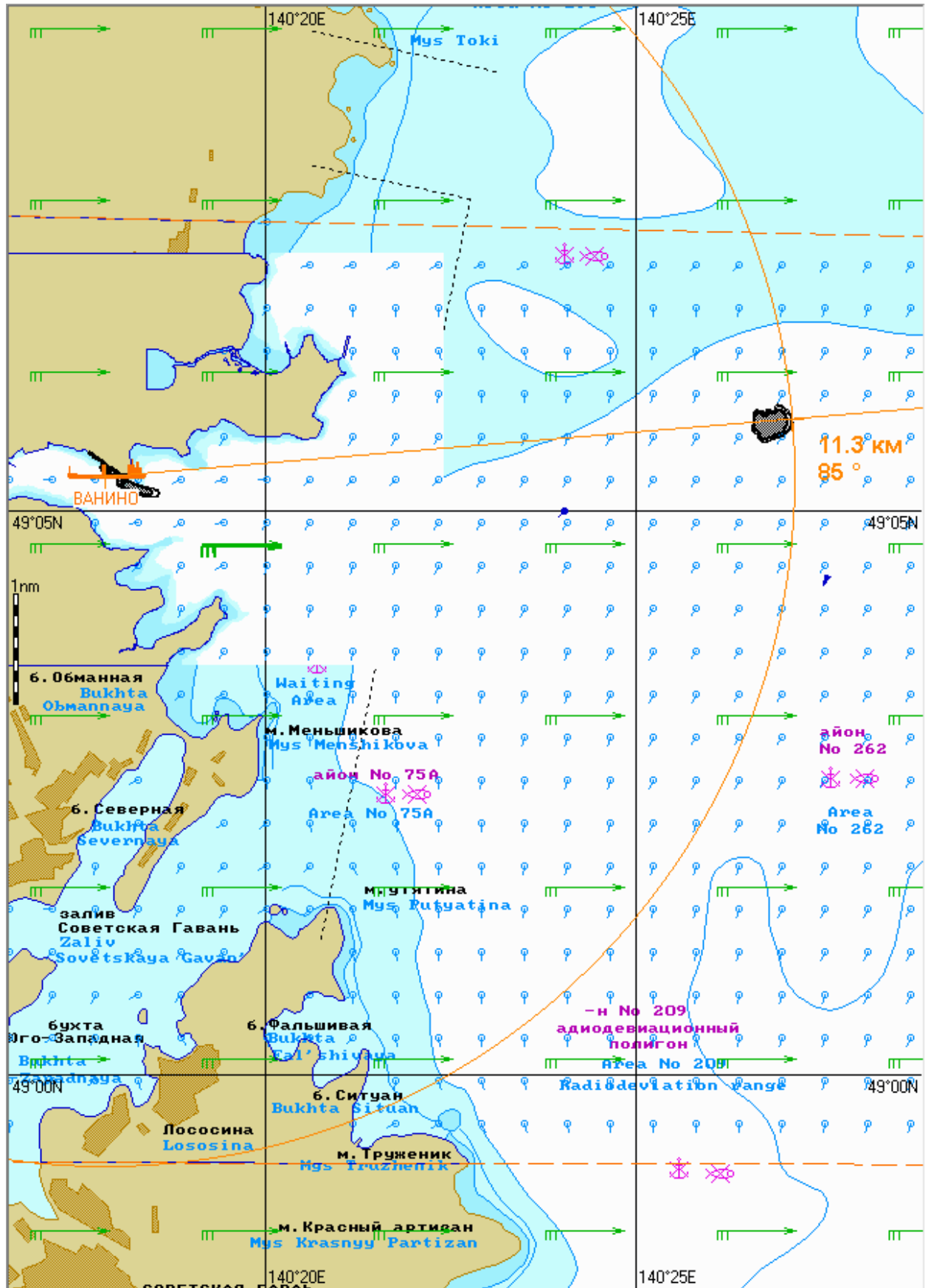


Рис. 2Б.6.2. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 50 000

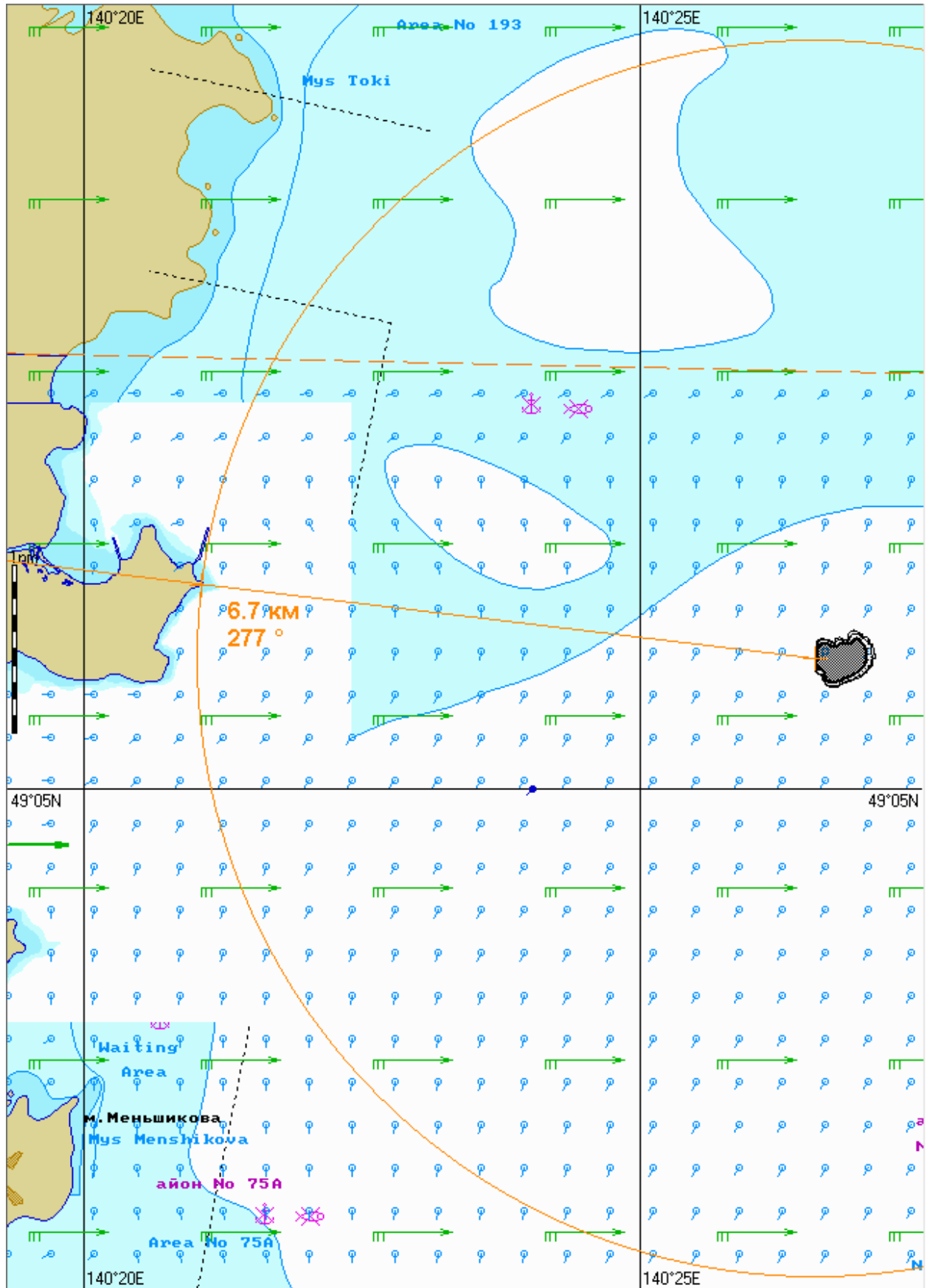


Рис. 2Б.6.3. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты).

Масштаб 1 : 5 000

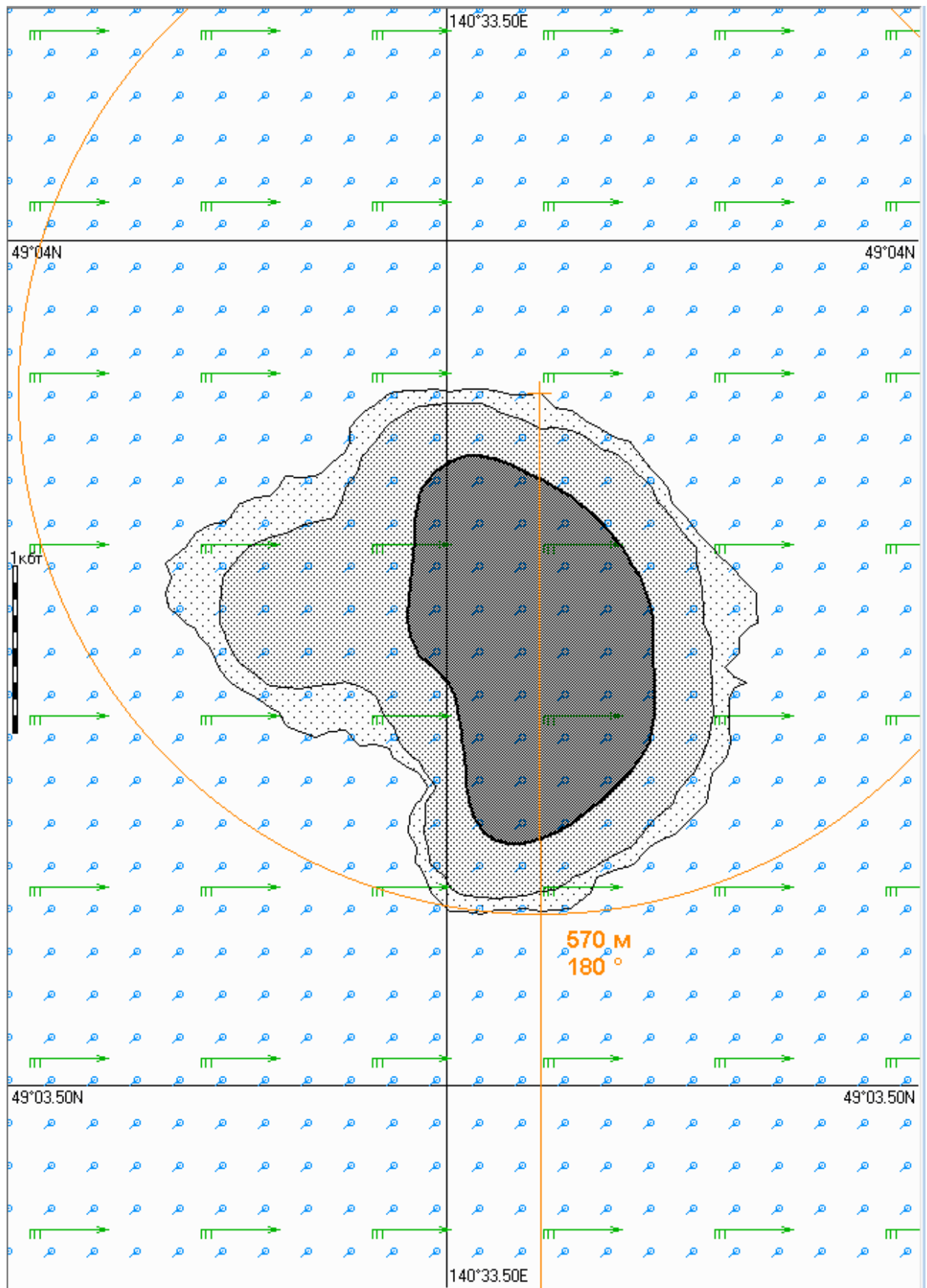


Рис. 2Б.12.1. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

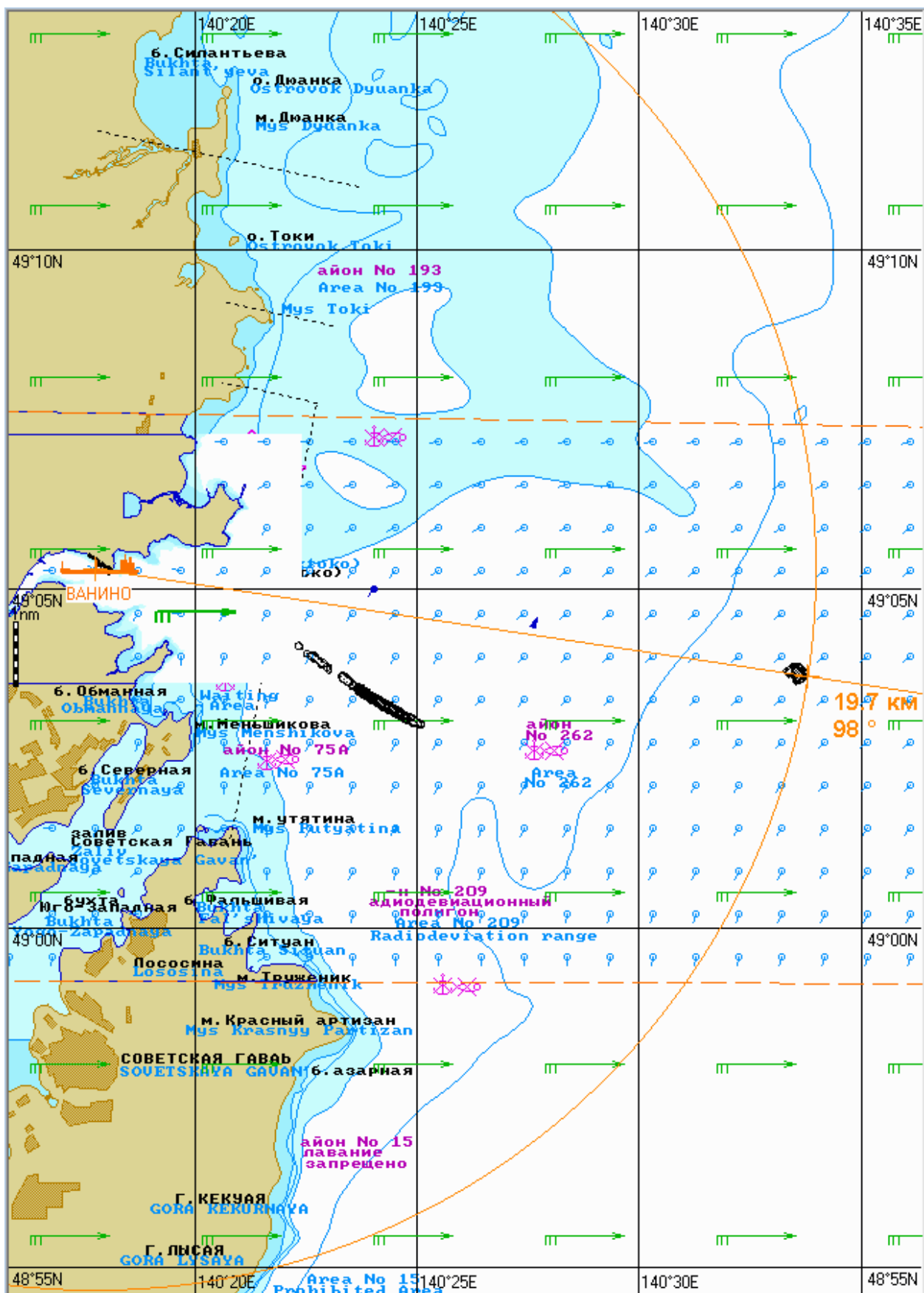


Рис. 2Б.12.2. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

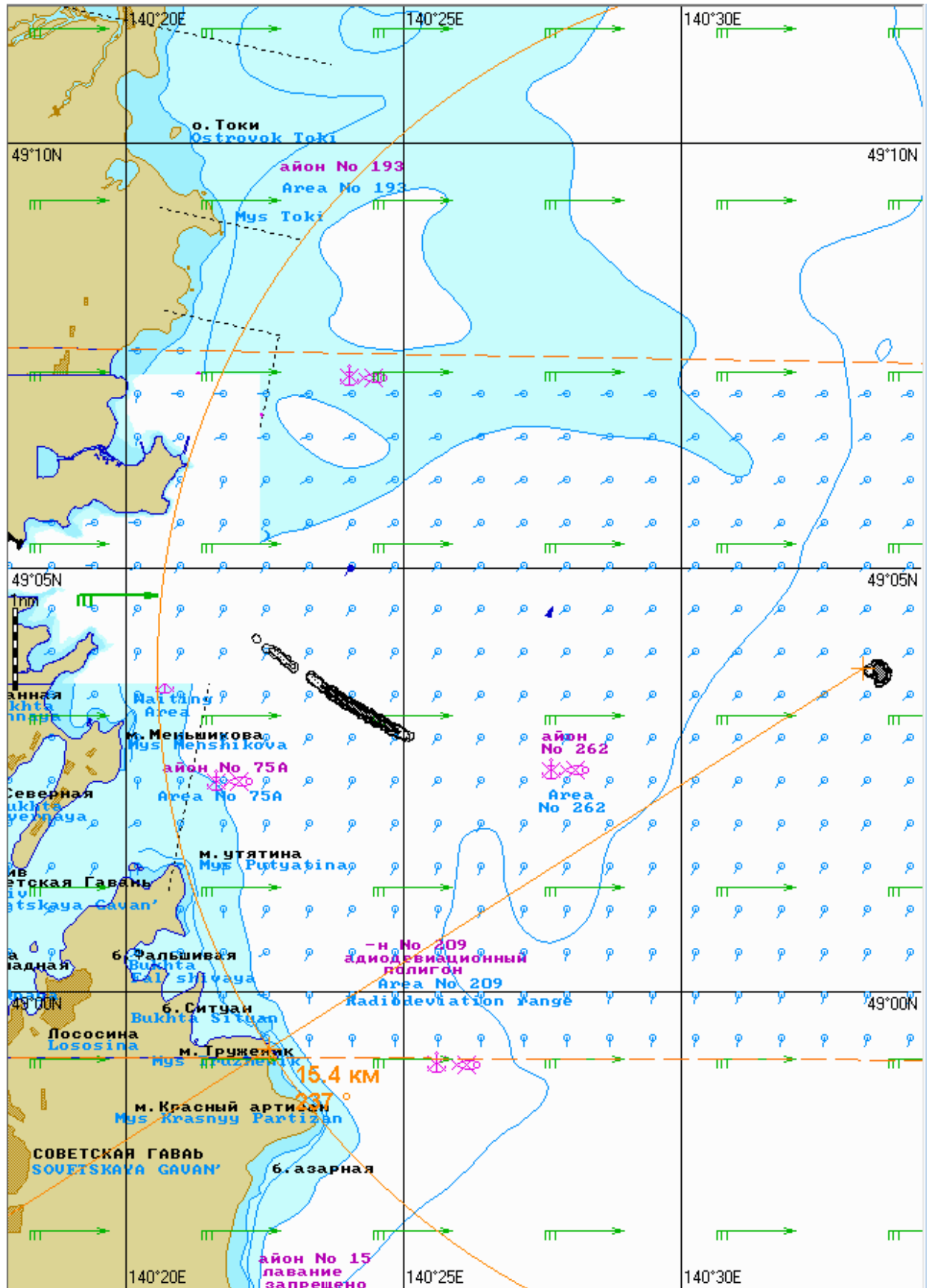


Рис. 2Б.12.3. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от нефтяного пятна до береговой черты).

Масштаб 1 : 1 500

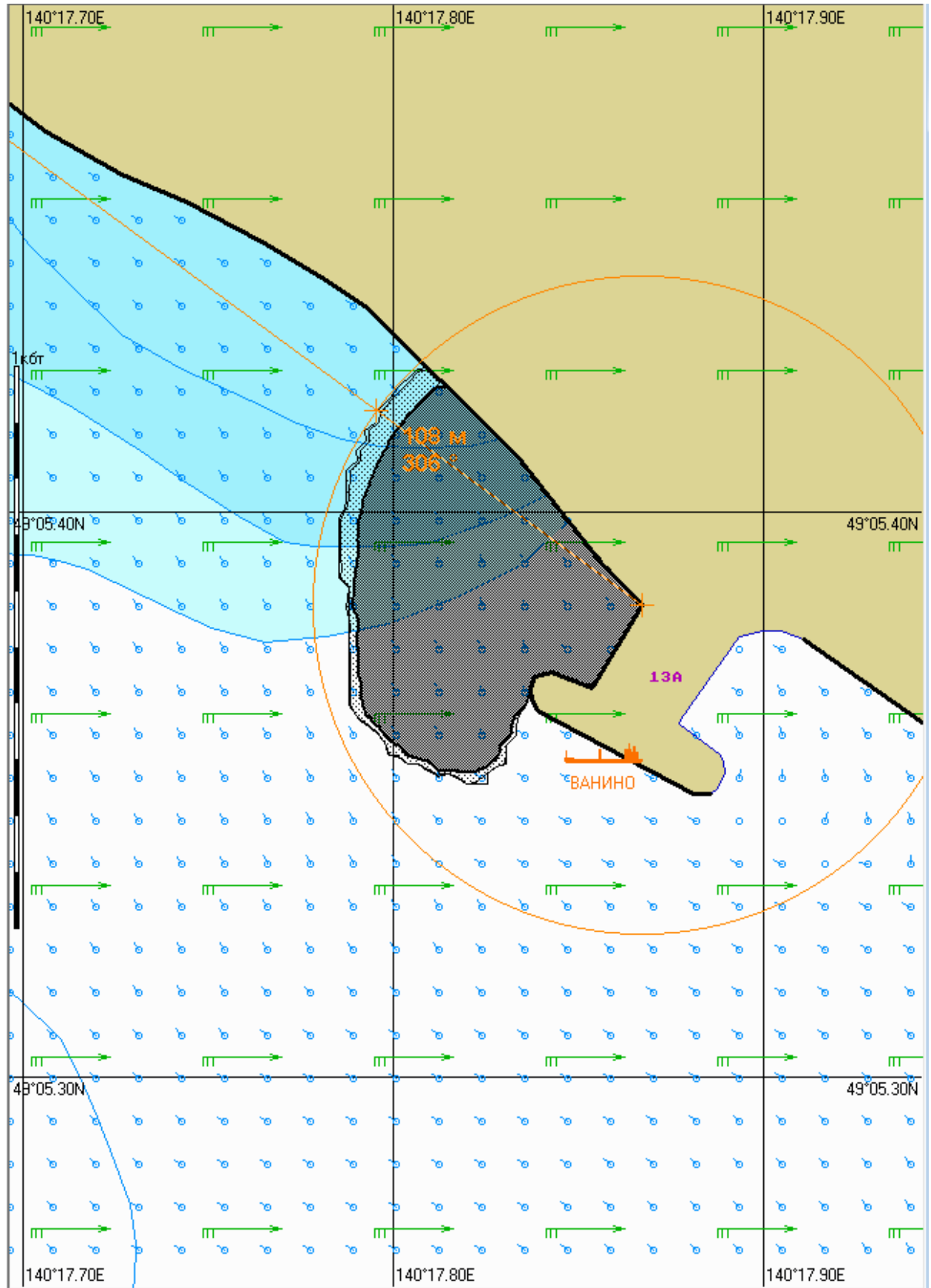


Рис. 2Б.24.1. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 1 500

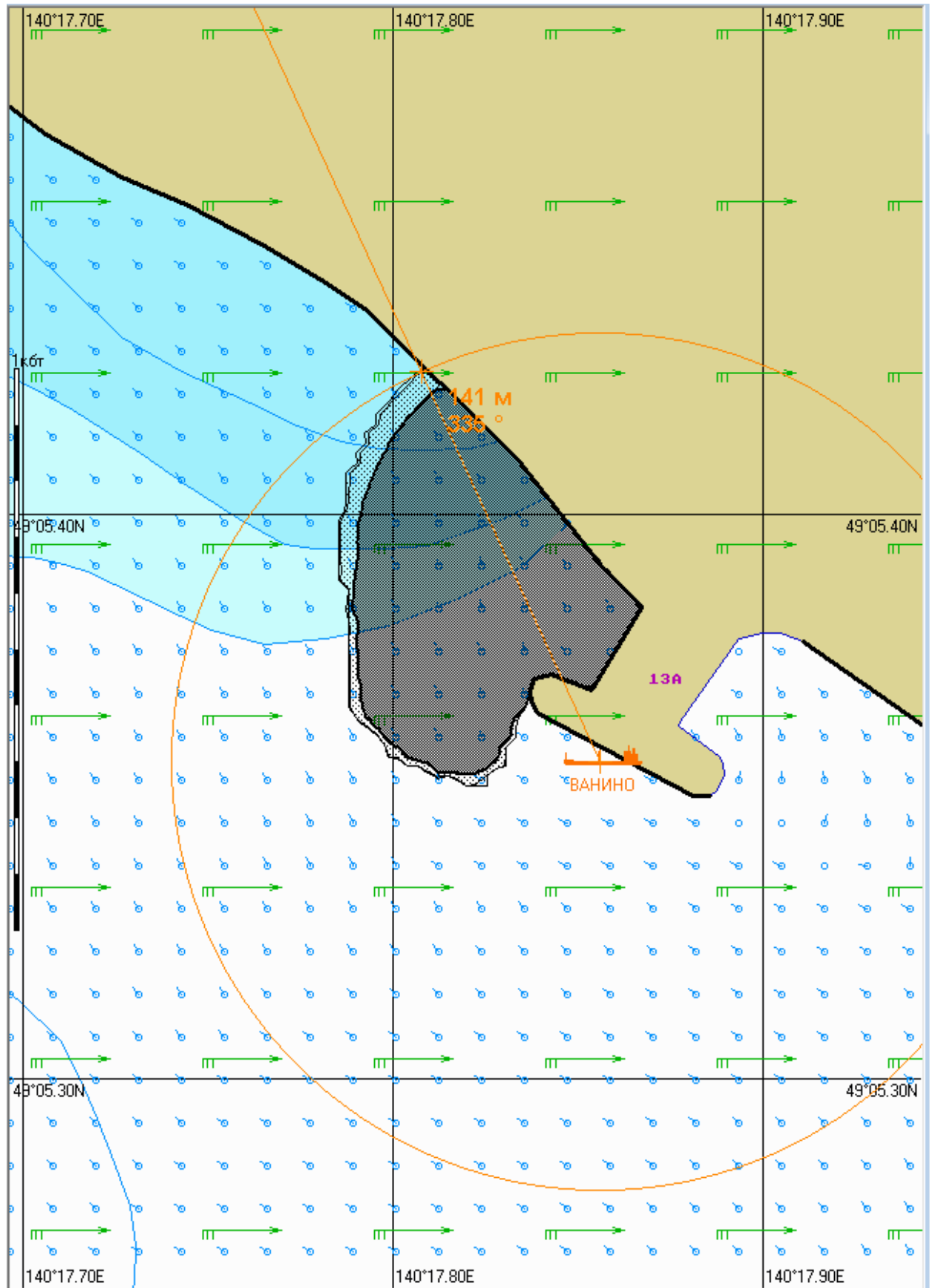


Рис. 2Б.24.2. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

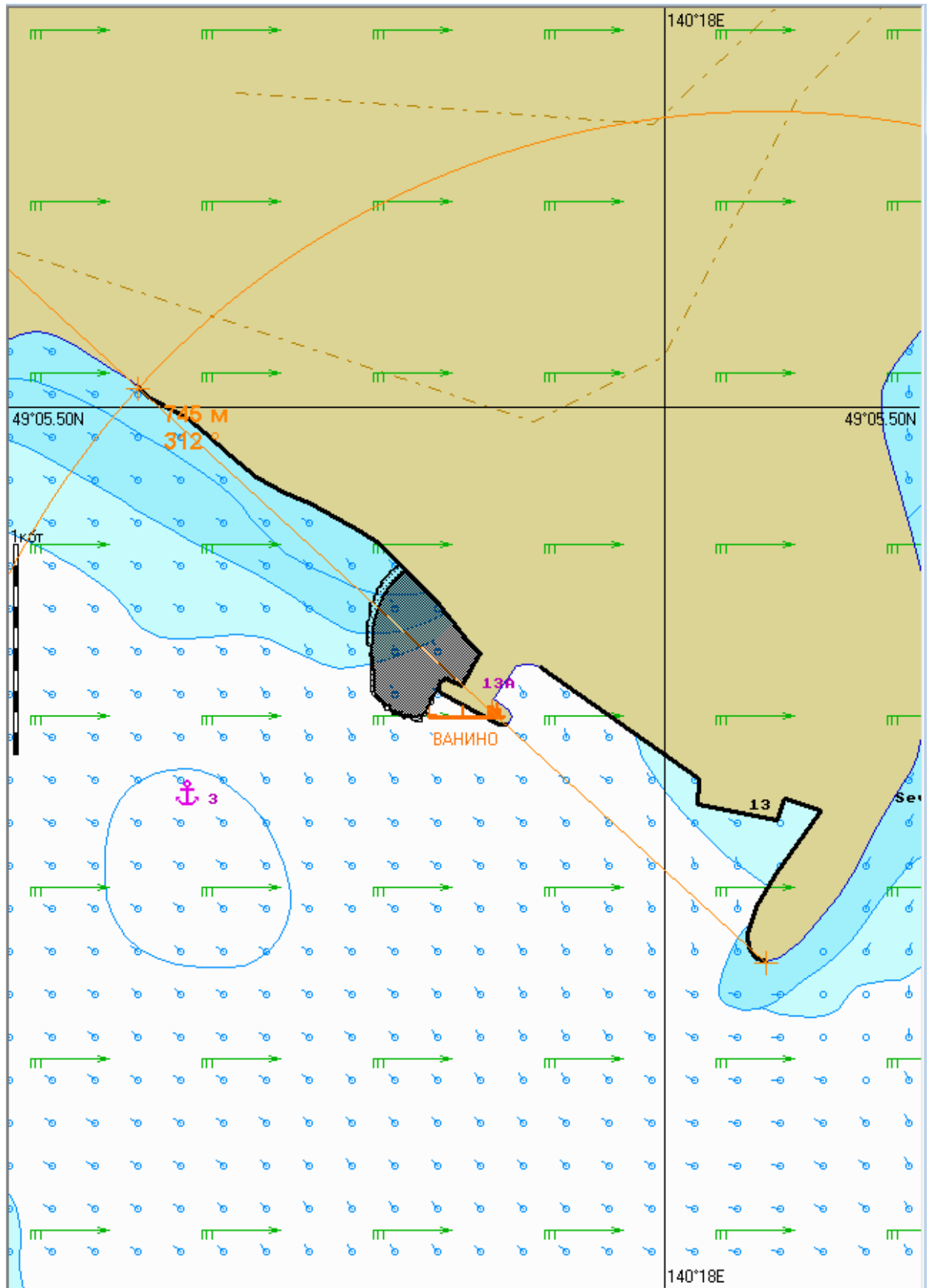


Рис. 2Б.24.3. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 1 500

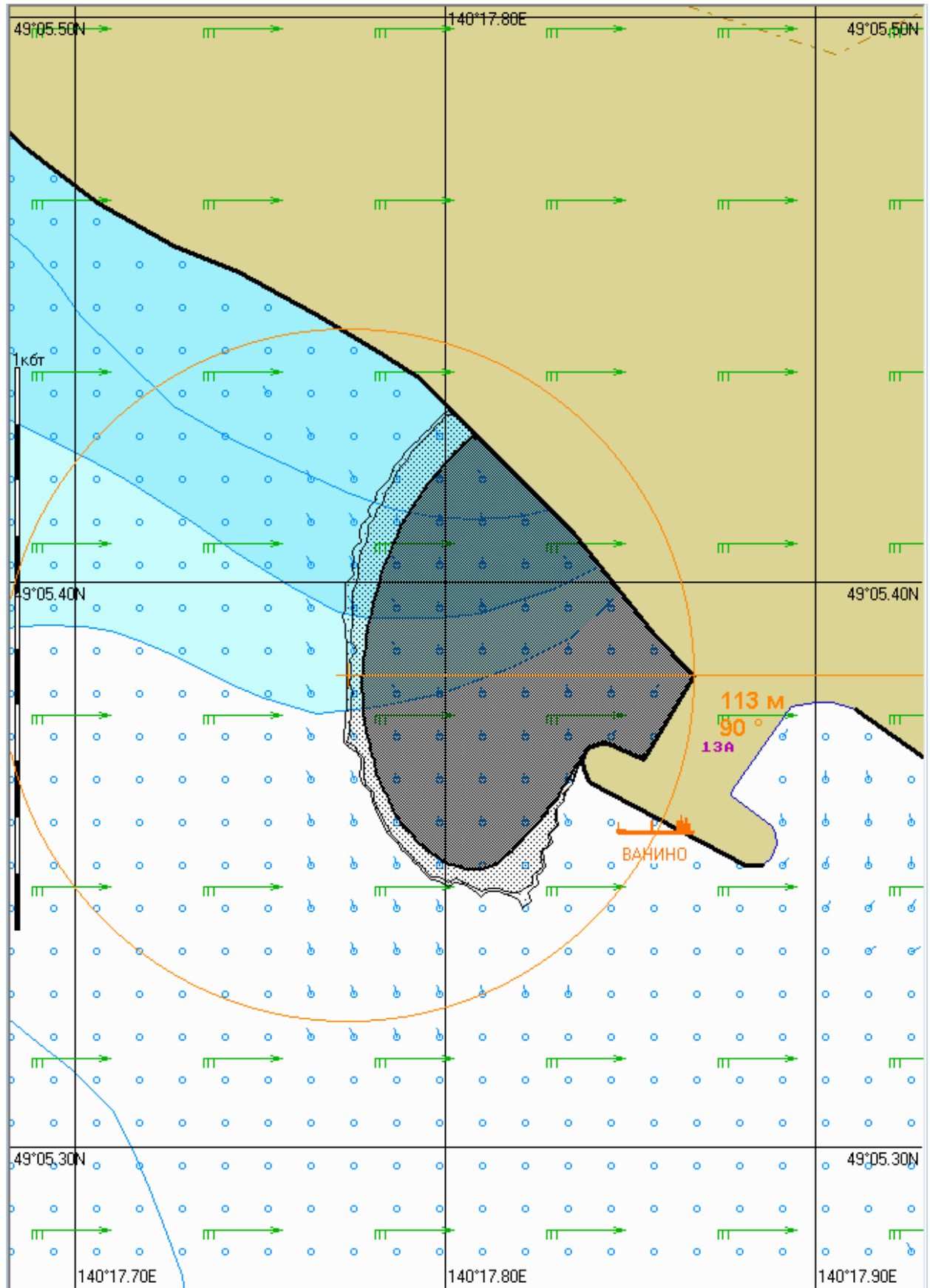


Рис. 2Б.48.1. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 1 500

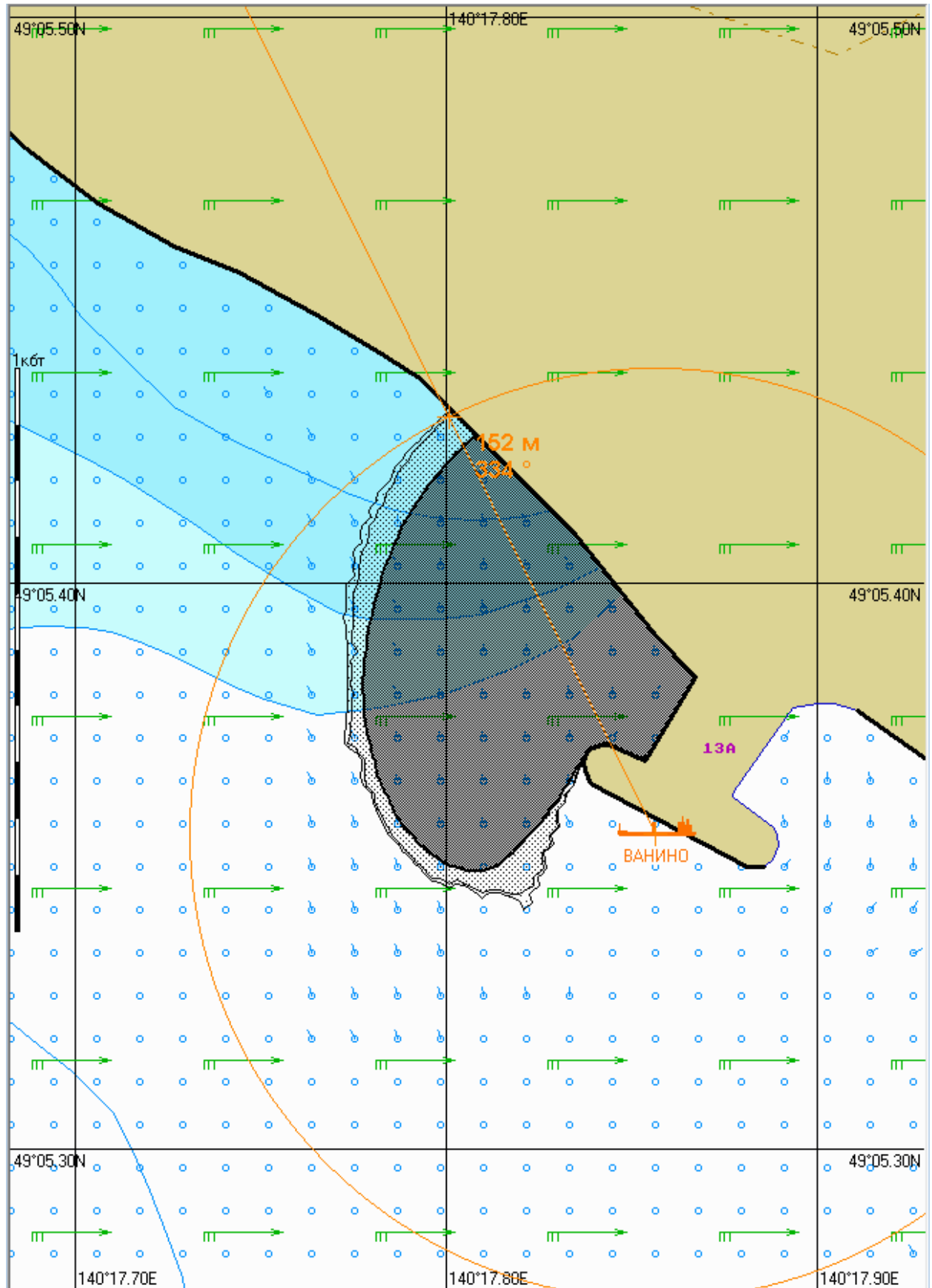


Рис. 2Б.48.2. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

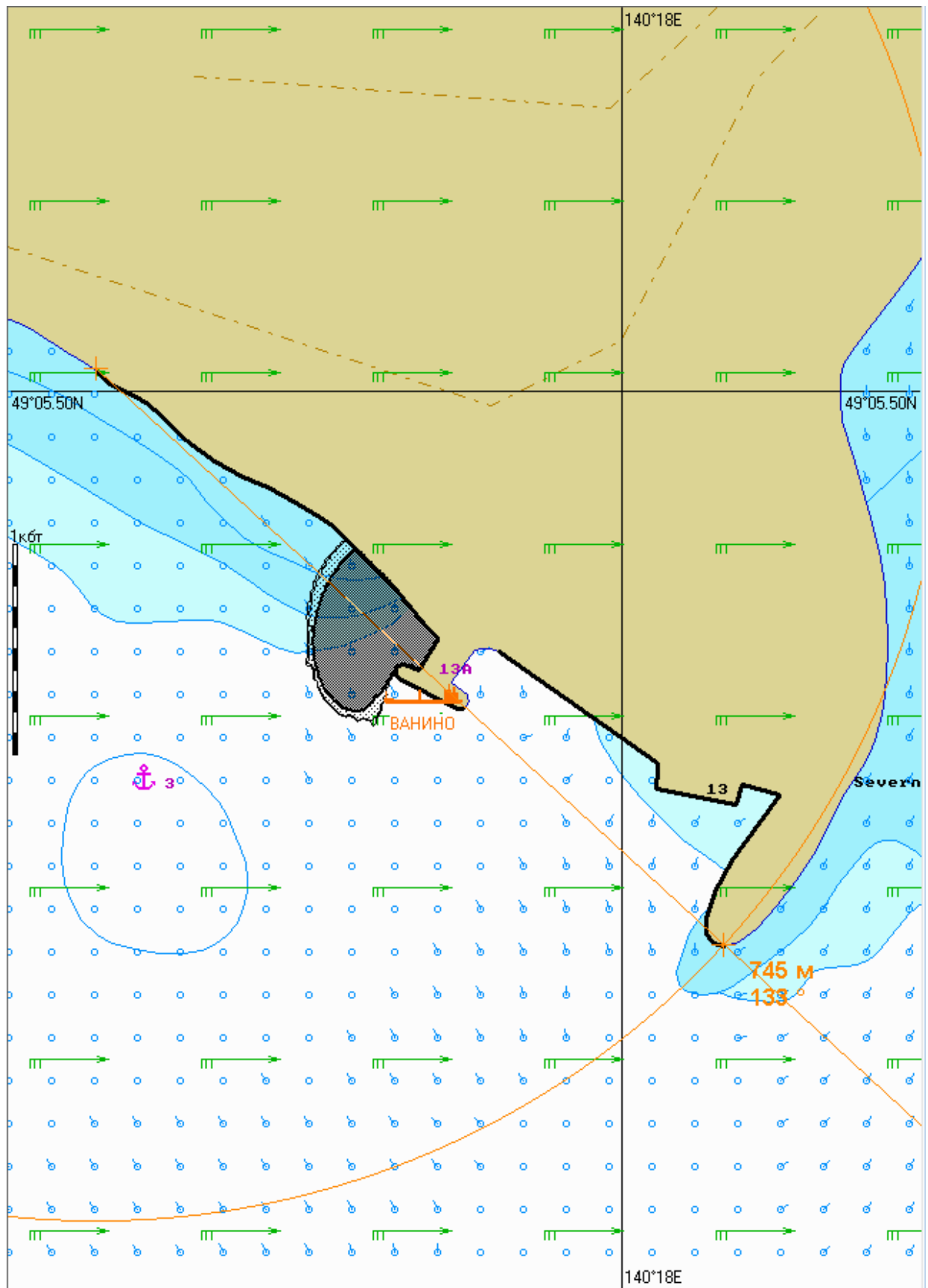


Рис. 2Б.48.3. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 1 500

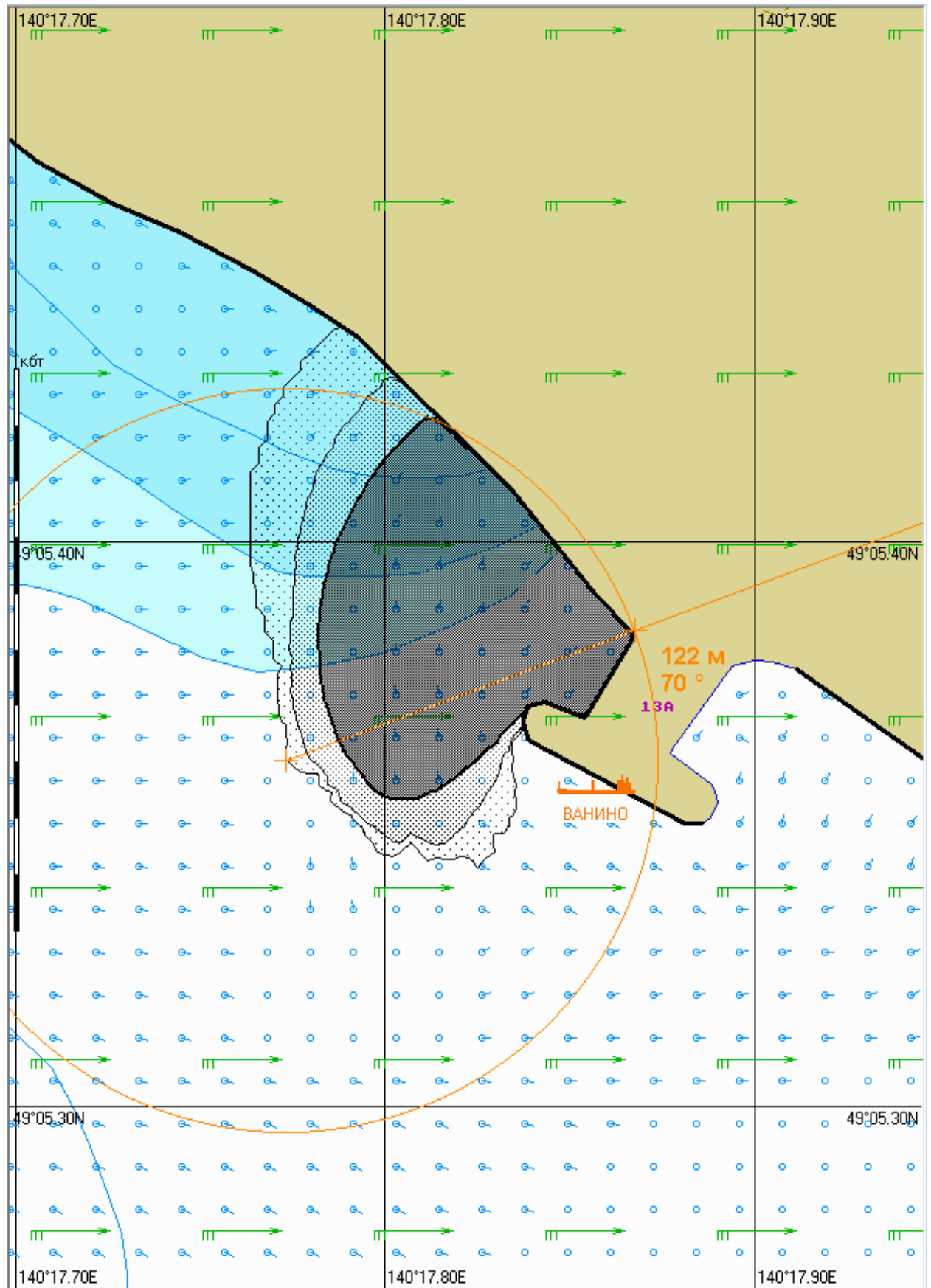


Рис. 2Б.72.1. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 1 500

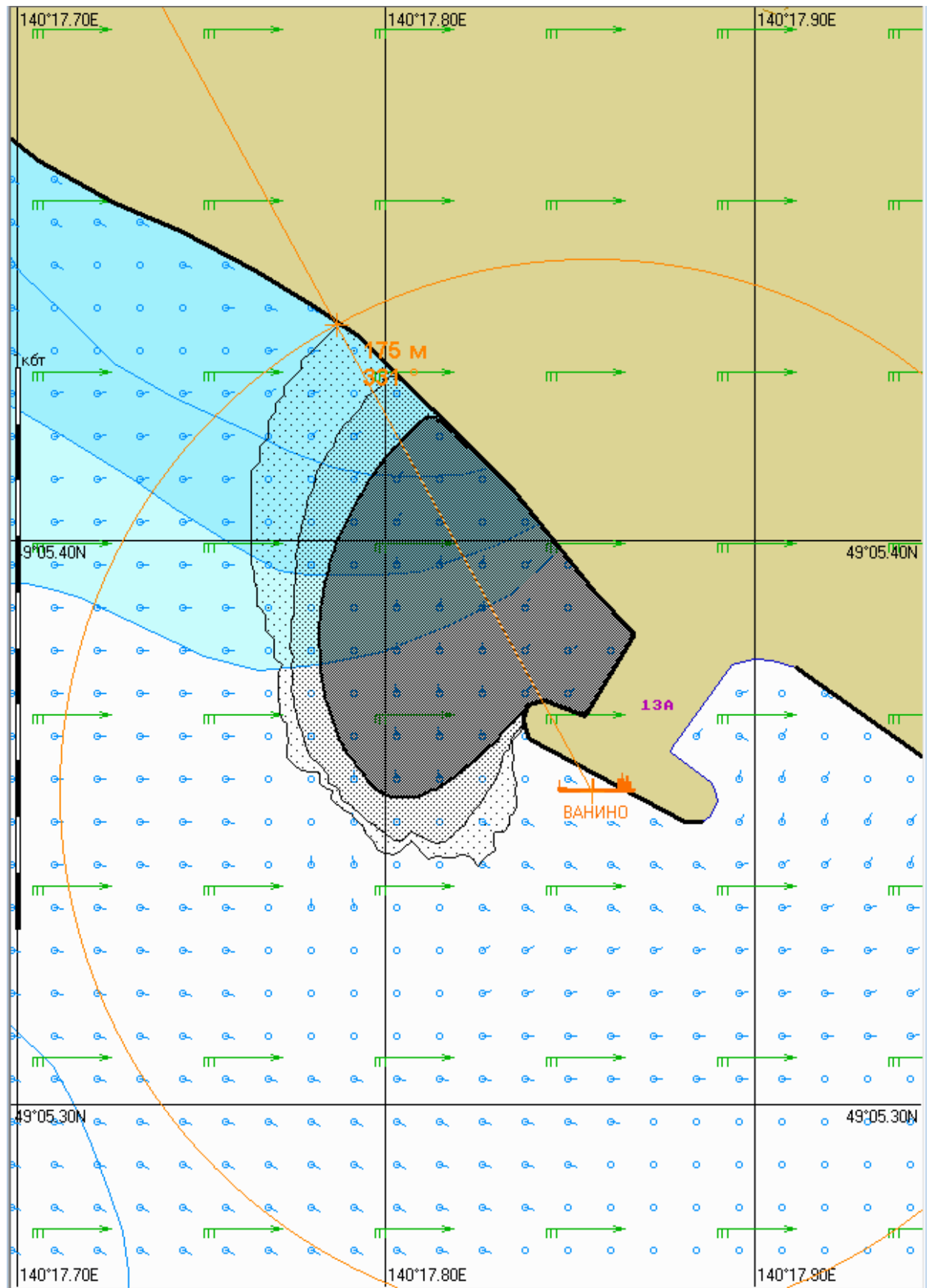


Рис. 2Б.72.2. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

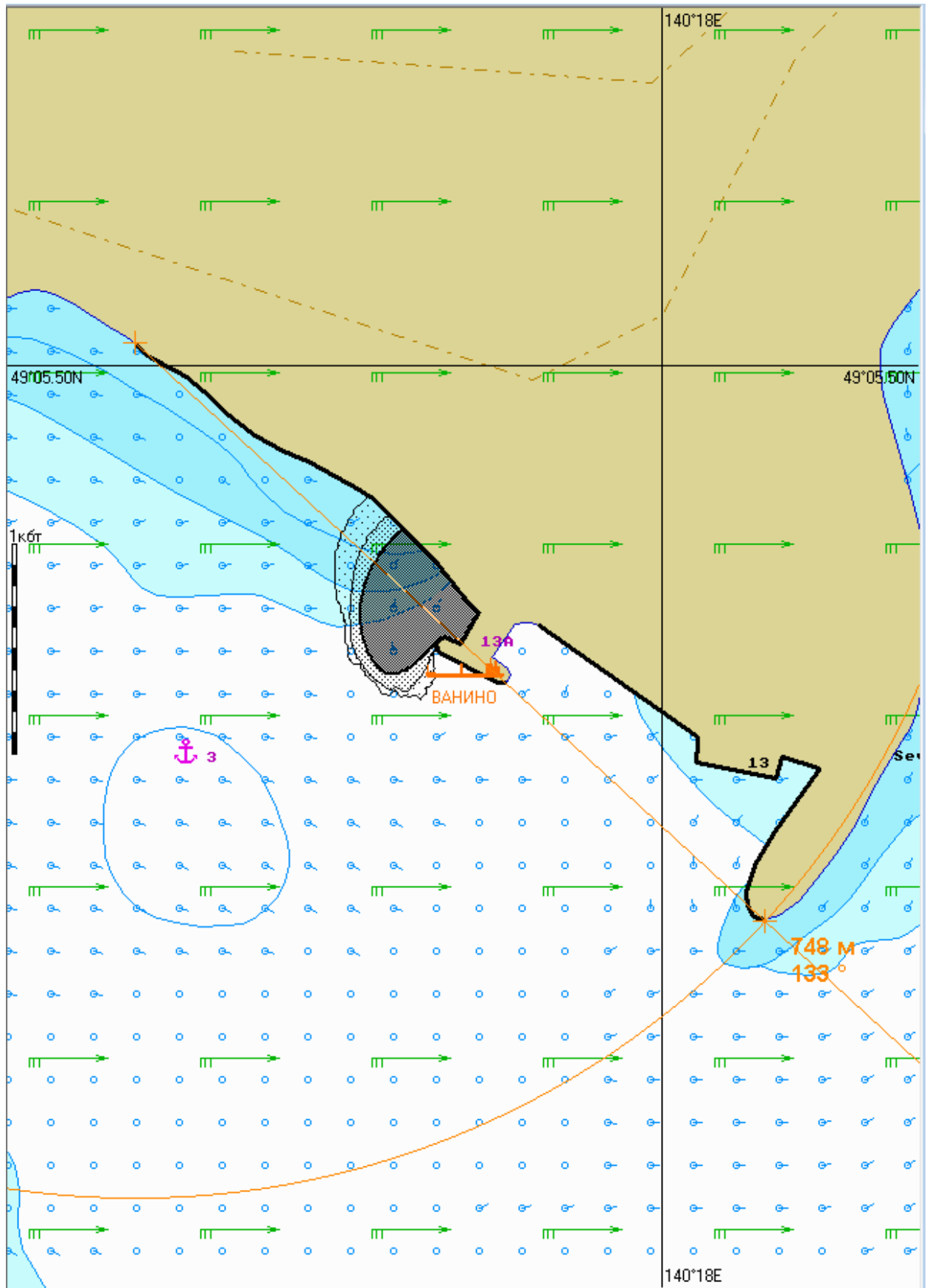


Рис. 2Б.72.3. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (загрязненный берег).

3.5 Сценарий 3А.

Разлив нефтепродукта распространяется на север по правому берегу бухты Ванино. Направление ветра северное. Сила ветра 6,5 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)

Таблица 3А – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
1	Дислокация пятна, шир. долг.	49°04.800N 140°18.065E	49°04.650N 140°18.415E	49°04.450N 140°18.500E	49°04.665N 140°18.320E	49°04.665N 140°18.195E	49°03.780N 140°18.445E	49°03.780N 140°18.445E	49°03.780N 140°18.445E
2	Длина пятна, м	1100	1450	1700	660	510	600	630	660
3	Ширина пятна, м	480	295	190	110	138	105	125	145
4	Максимальная площадь пятна, м ²	416875	253671	161618	64718	65624	110849	29713	33337
5	Количество нефтепродукта на плаву, т	10476	10432	10342	10236	10172	10011	9374	8661
6	Количество испарившегося нефтепродукта, т	10,2	27,7	74,9	130,0	163,0	237,0	480,0	712,0
7	Количество диспергированного нефтепродукта, т	11,8	27,8	68,7	116,0	147,0	216,0	415,0	598,0
8	Количество утонувшего нефтепродукта, т	0	0	0	0	0	0	188	483
9	Количество эмульсии на плаву, т	12856	13194	13138	13001	12918	12711	11894	10985
10	Максимальная толщина пятна, мм	341	328	415	322	315	234	274	286
11	Вязкость, сСт	70,4	77,4	82,5	87,7	90,9	98,6	129,0	167,0

Продолжение таблицы 3А

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
12	Расстояние между источником разлива и дальней кромкой пятна, км; пеленг, град.	1,1 160	1,5 153	1,9 154	1,4 156	1,3 162	3,0 165	3,0 166	3,0 166
13	Количество нефтепродукта на берегу, т	5,4	16,3	17,8	21,7	22,5	39,7	46,9	49,7
14	Длина загрязненной части берега, м	561	1630	1784	2170	2223	3945	4663	4945

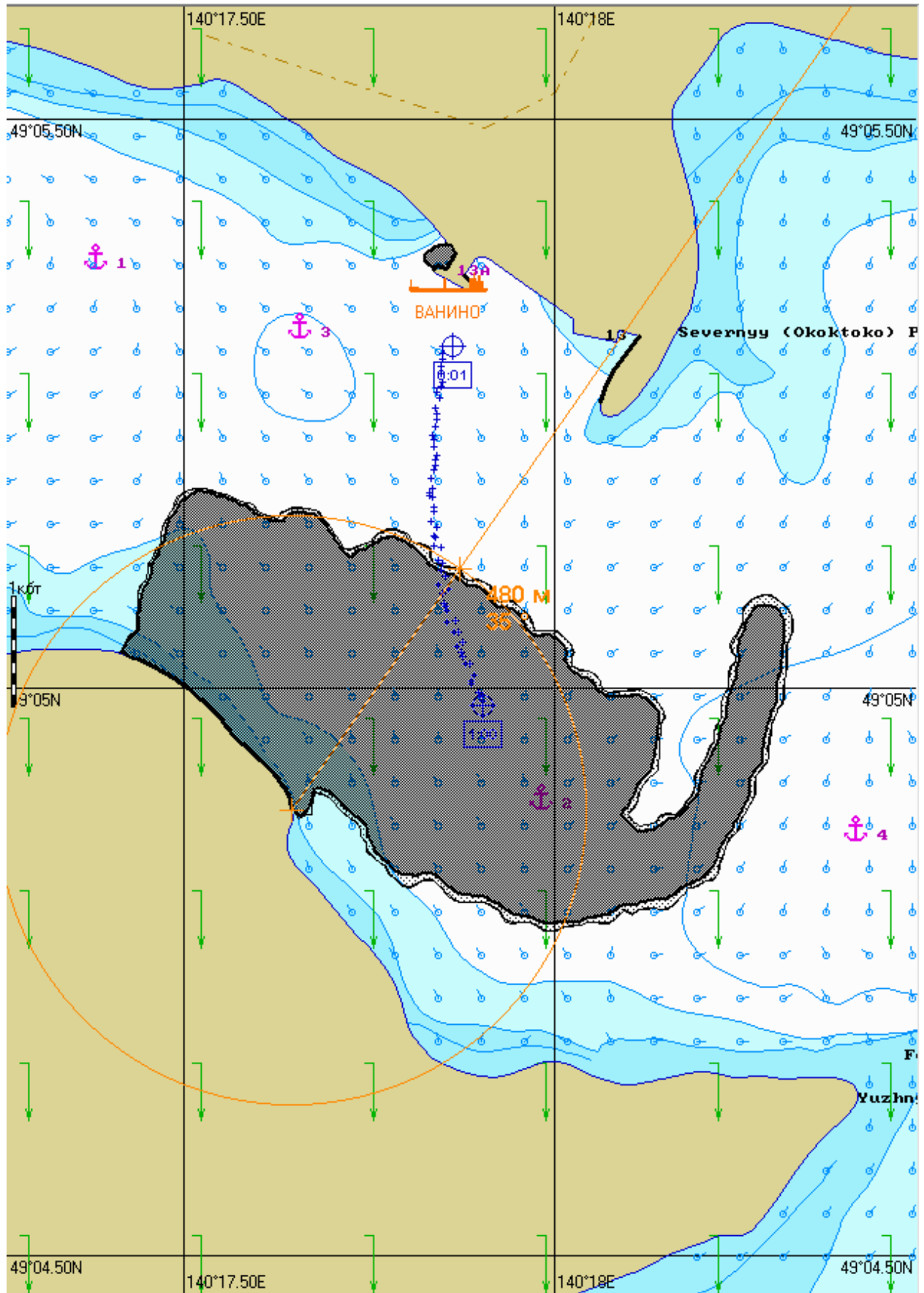


Рис. 3А.1.1. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

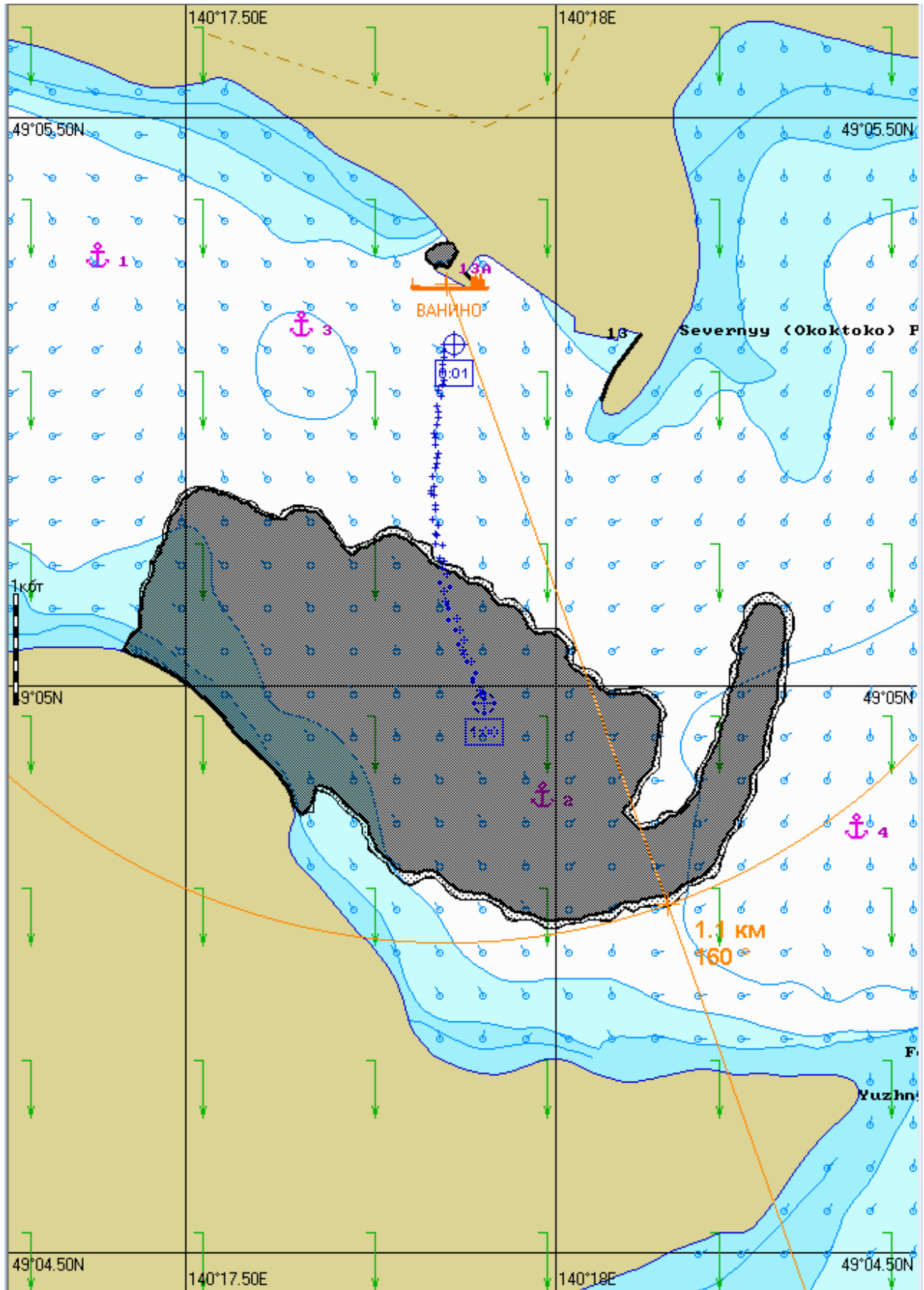


Рис. 3А.1.2. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

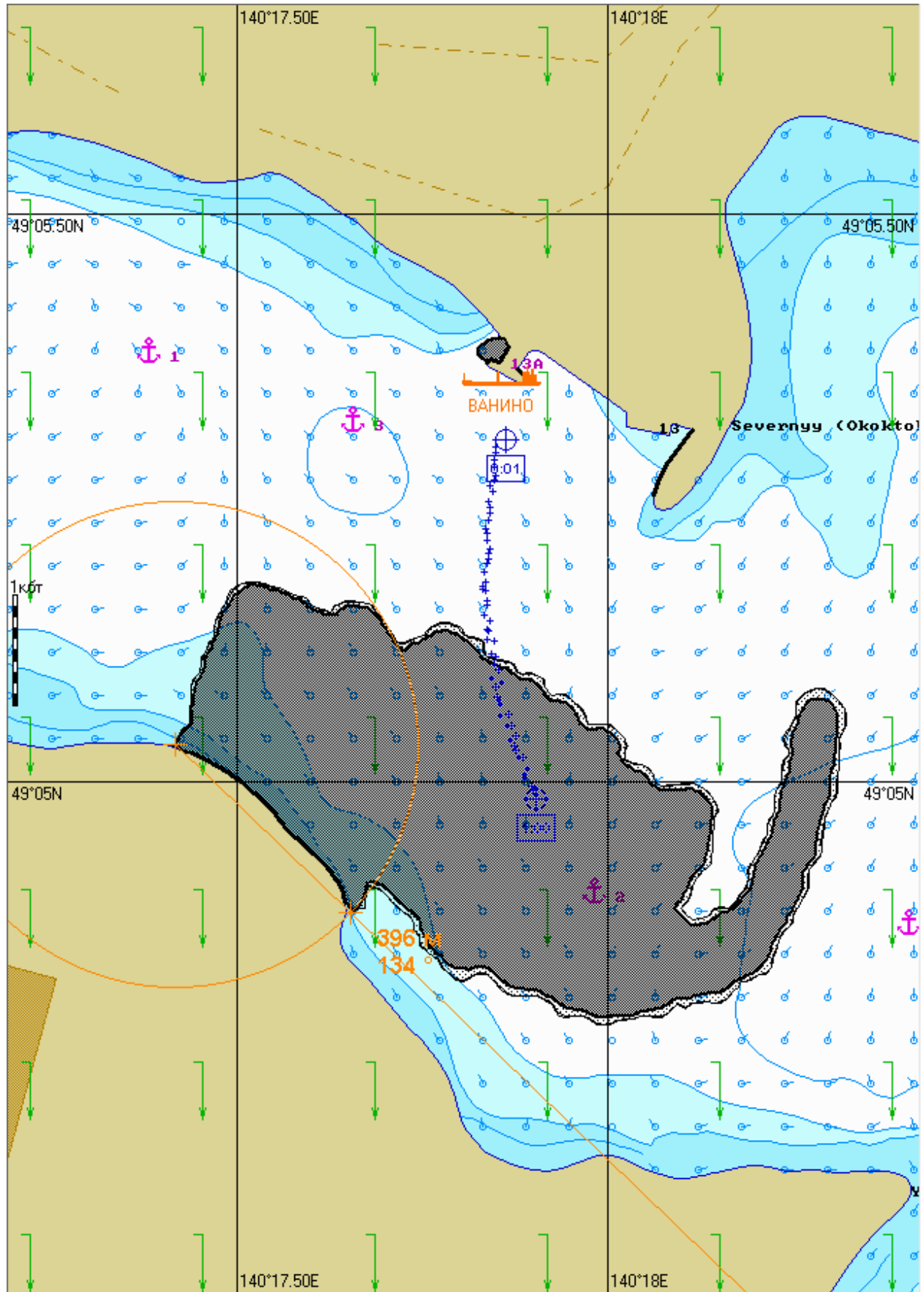


Рис. 3А.1.3. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 5 000

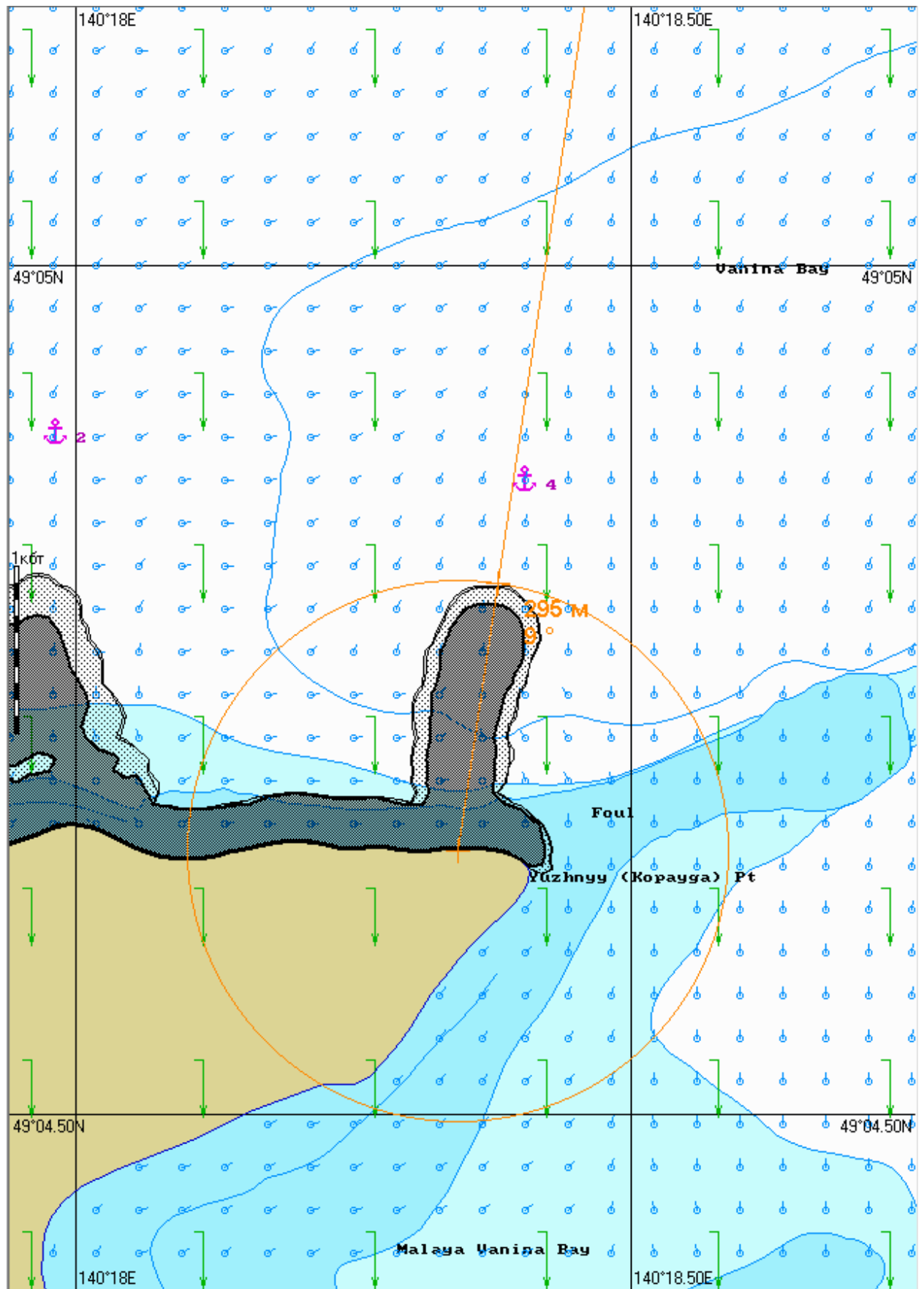


Рис. 3А.2.1. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 7 500

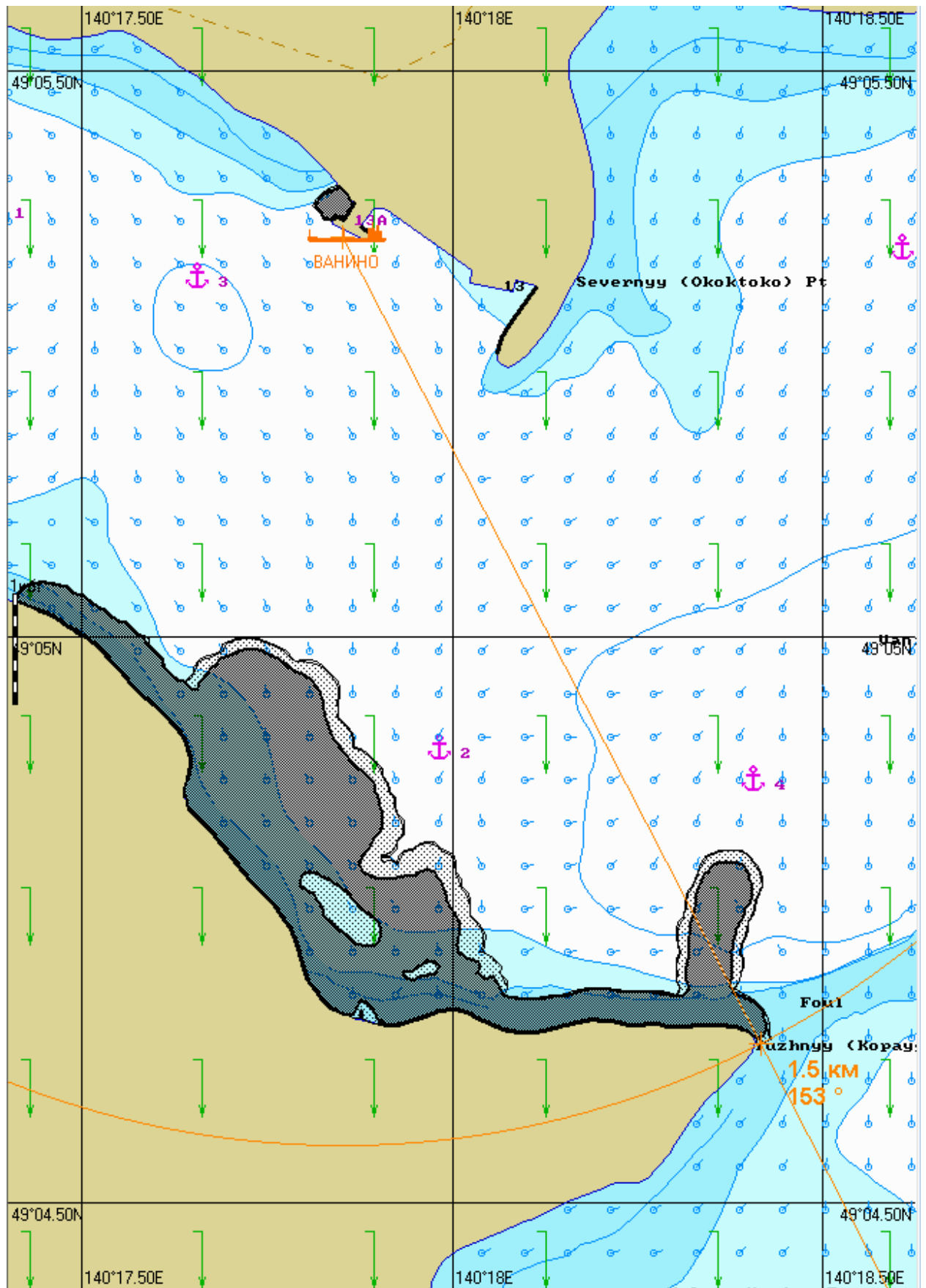


Рис. 3А.2.2. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 7 500

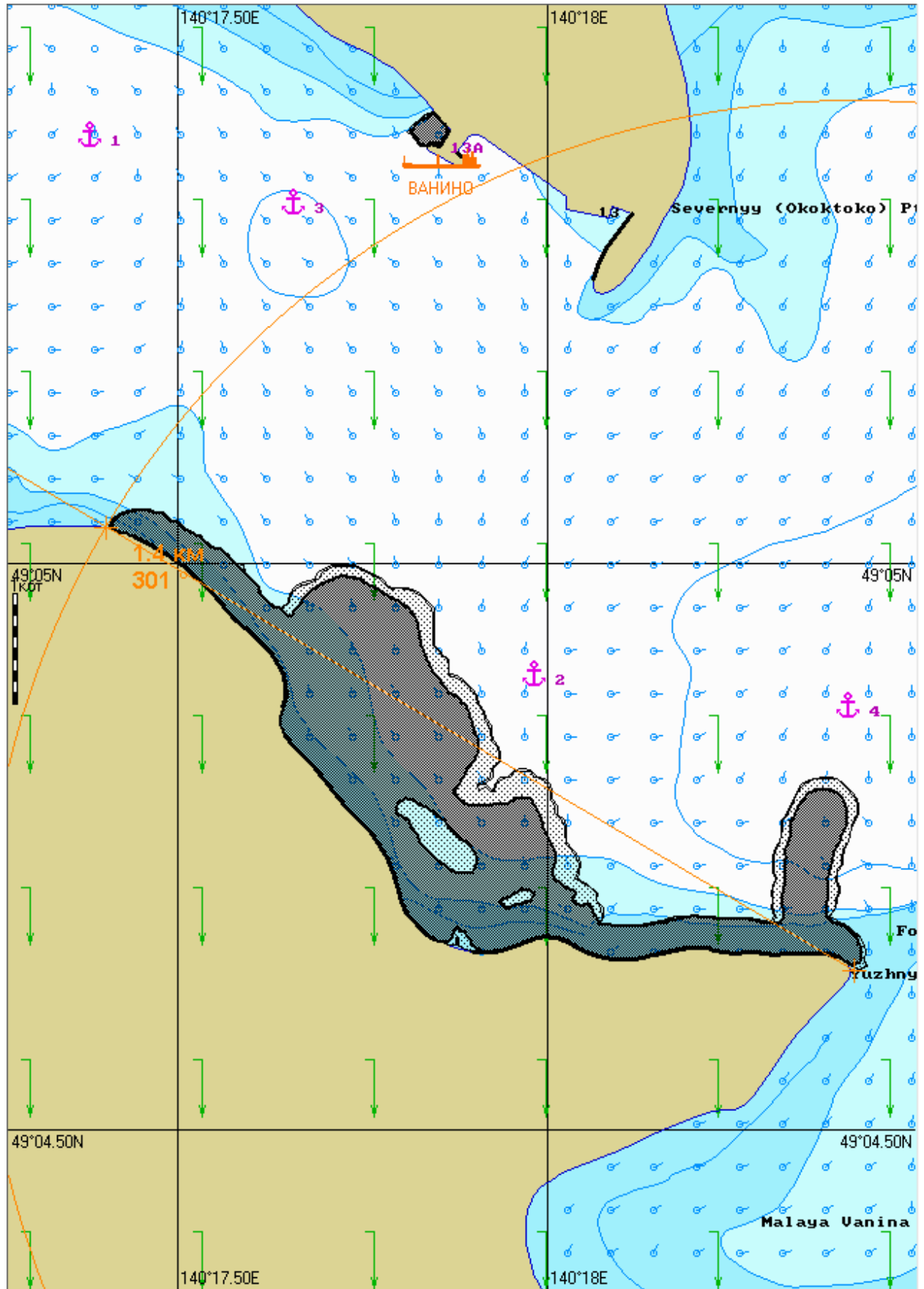


Рис. 3А.2.3. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 5 000

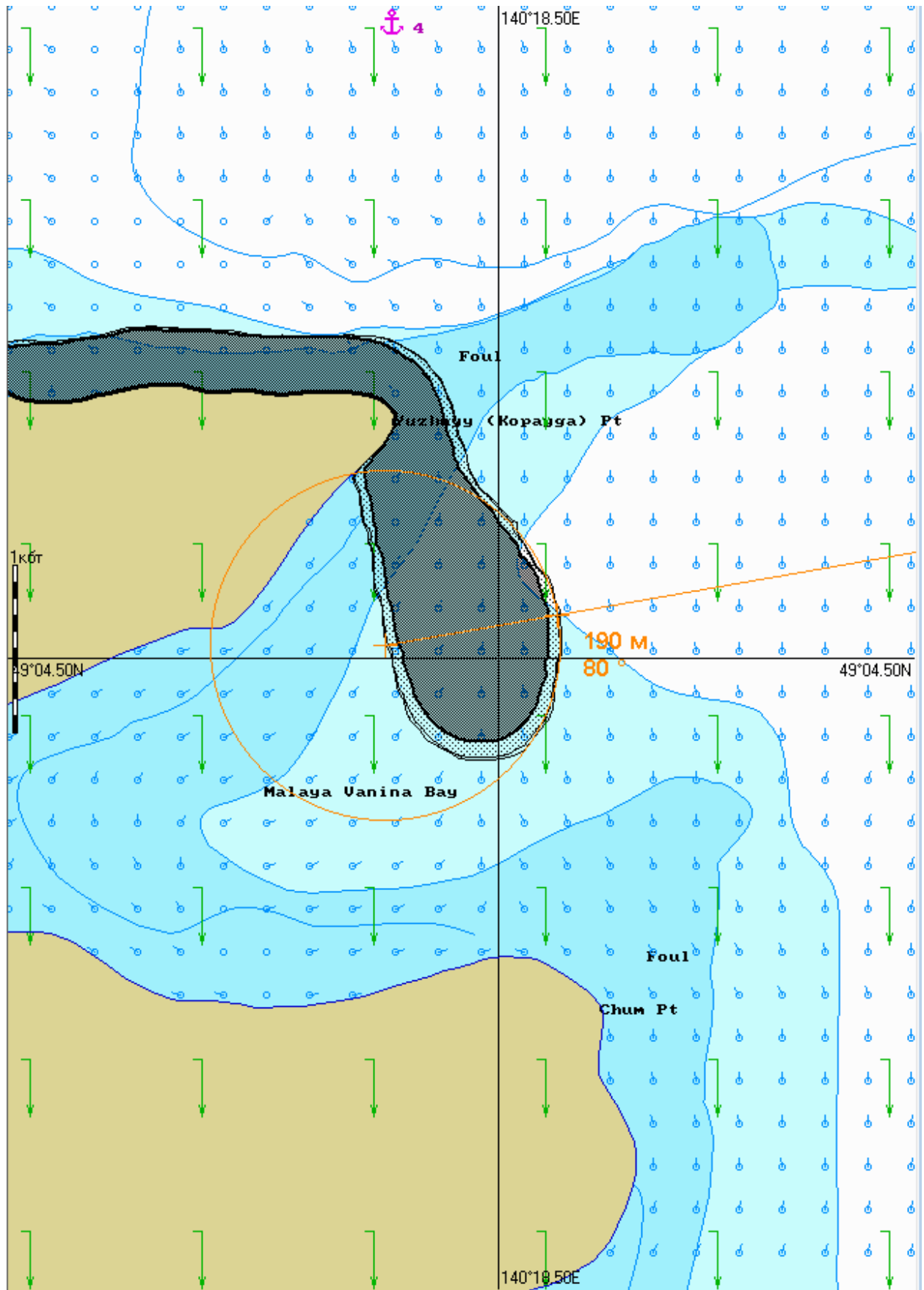


Рис. 3А.4.1. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 10 000

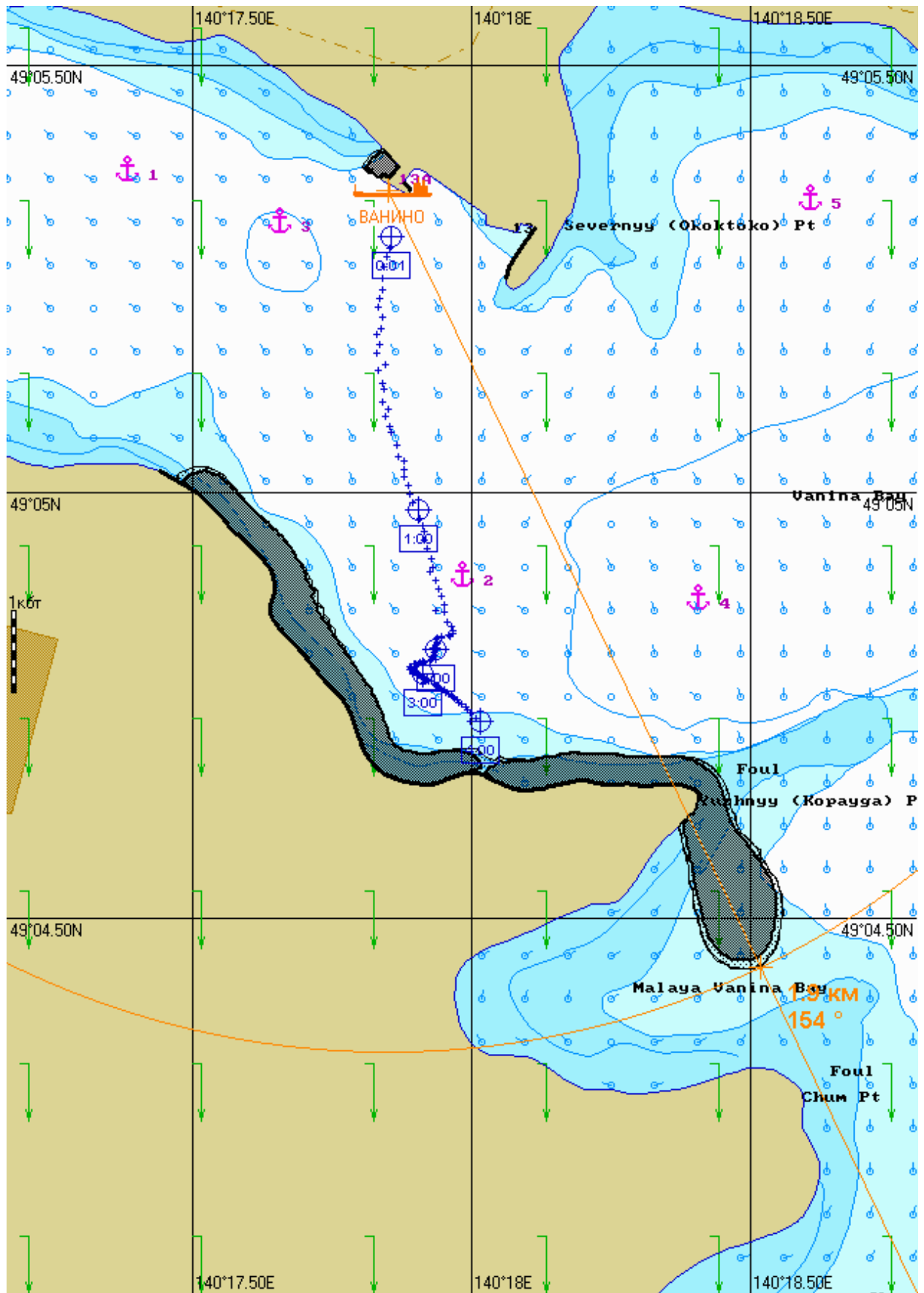


Рис. 3А.4.2. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 7 500

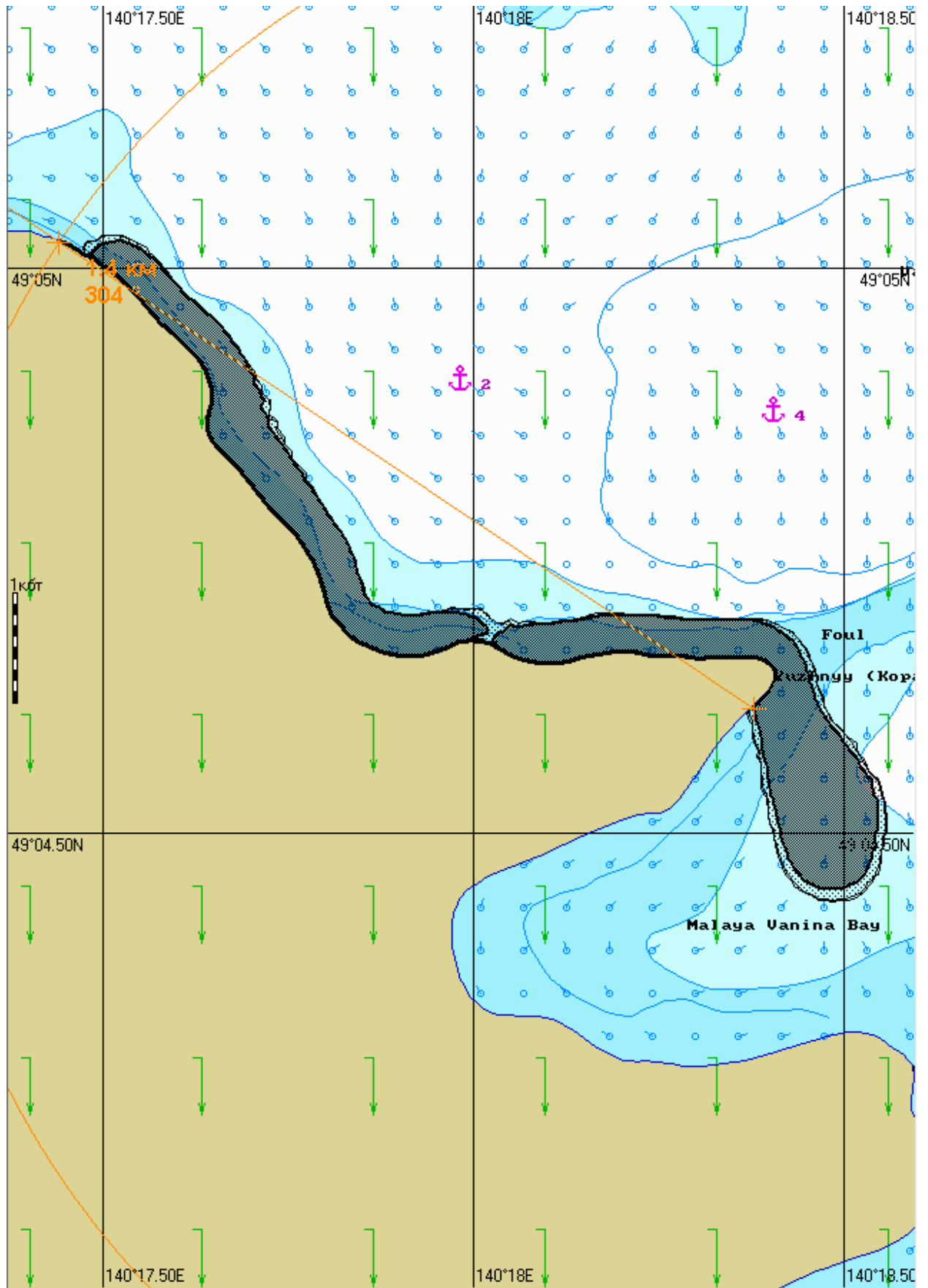


Рис. 3А.4.3. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 4 000

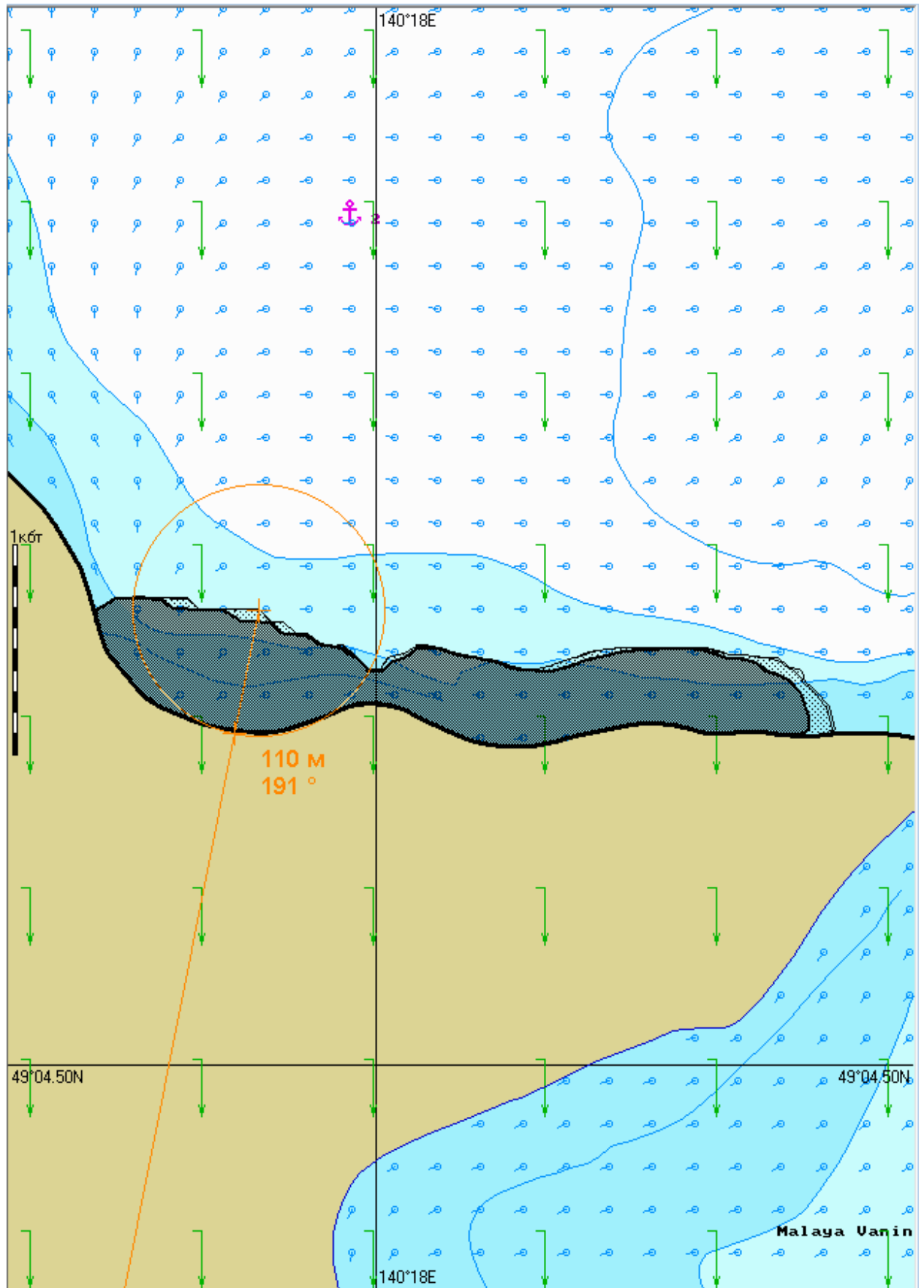


Рис. 3А.6.1. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

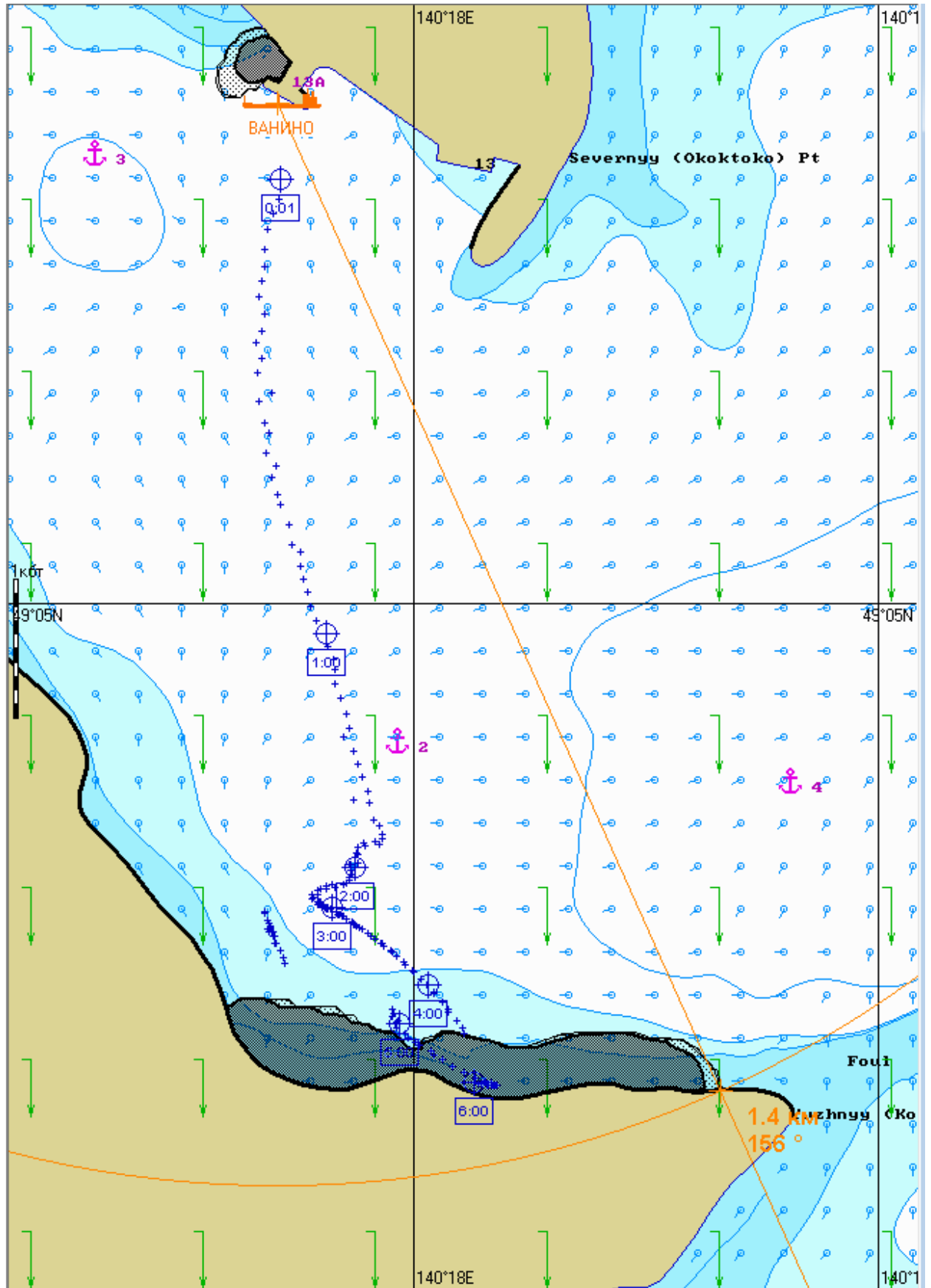


Рис. 3А.6.2. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 10 000

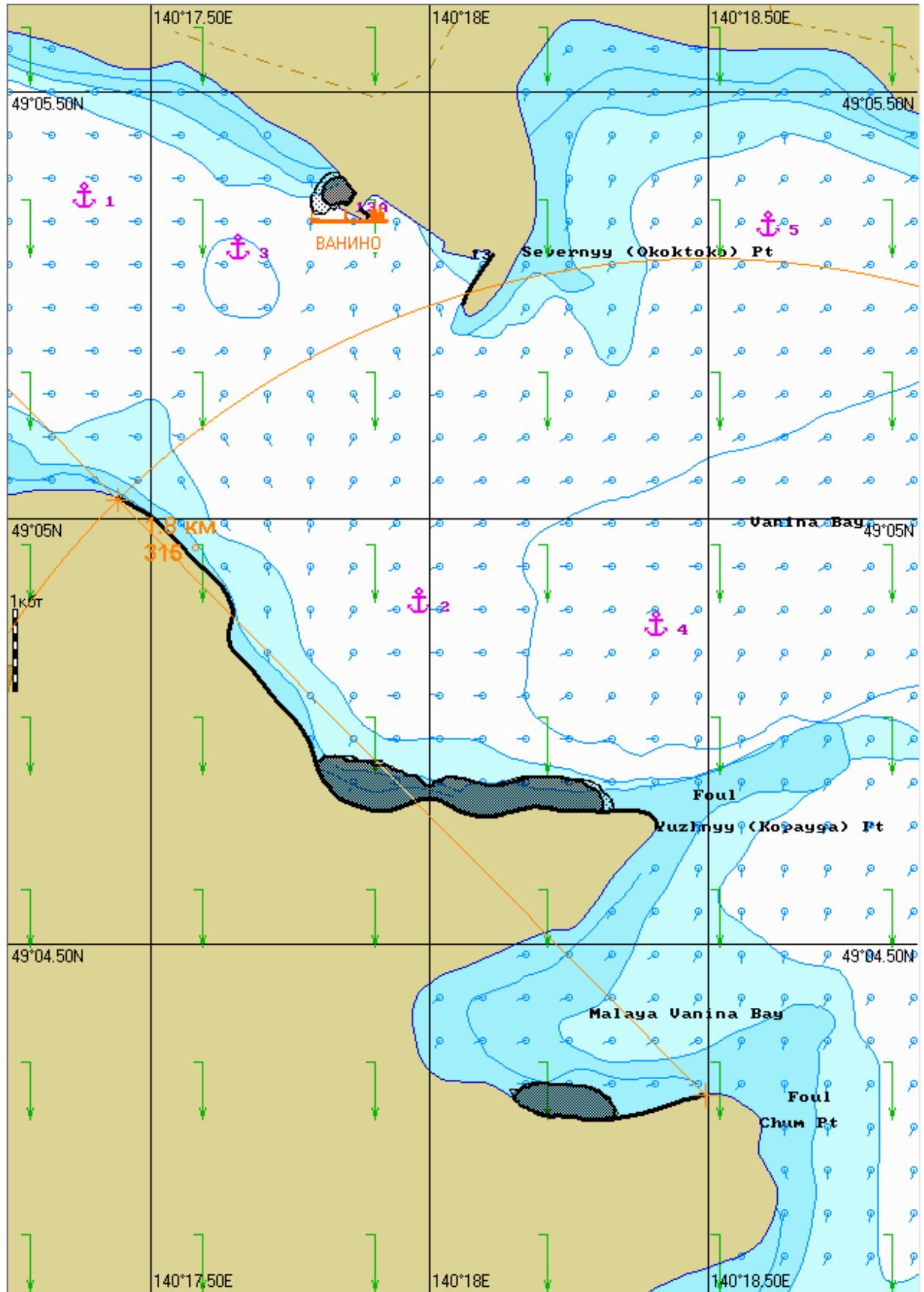


Рис. 3А.6.3. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 3 000

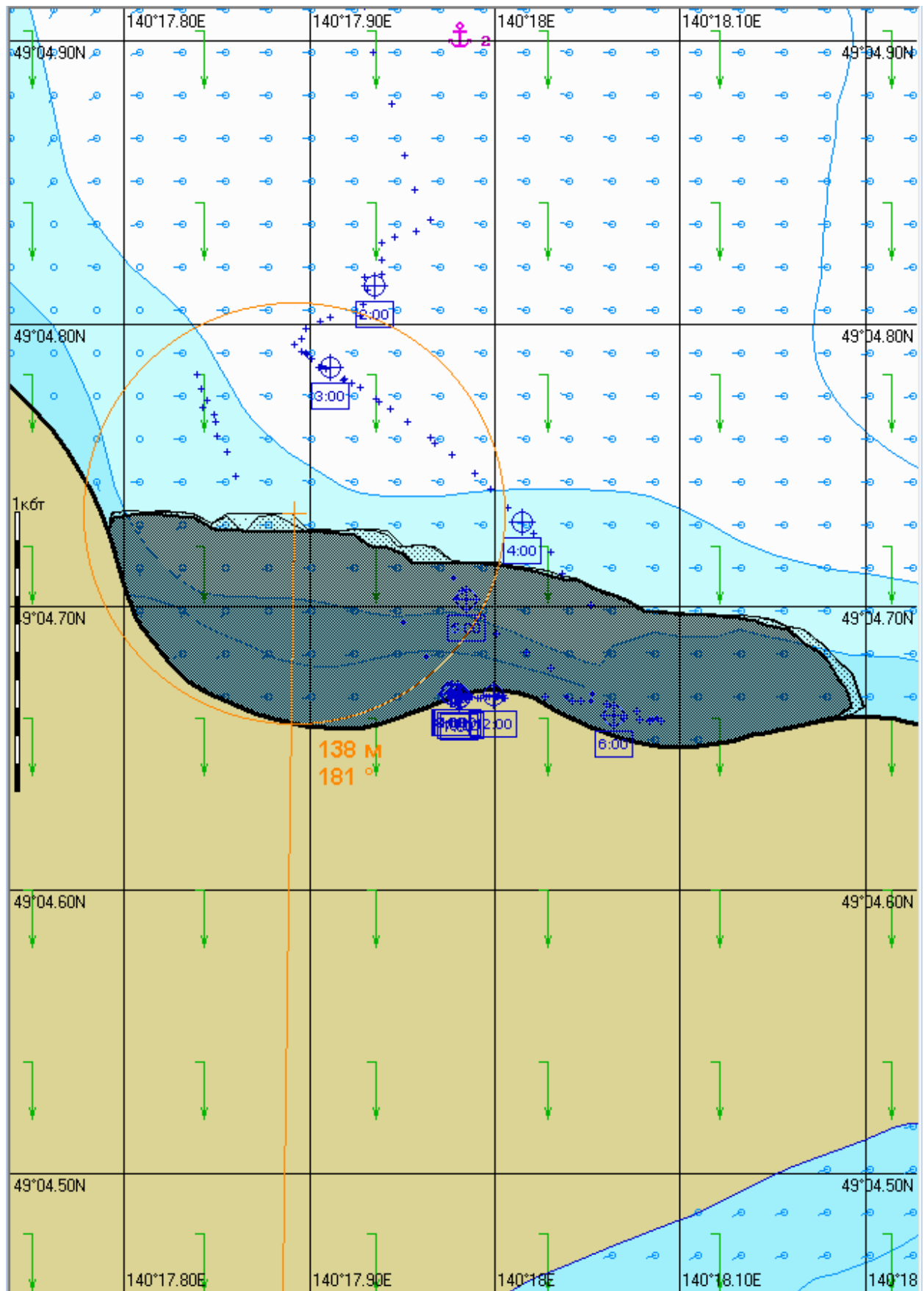


Рис. 3А.12.1. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 6 000

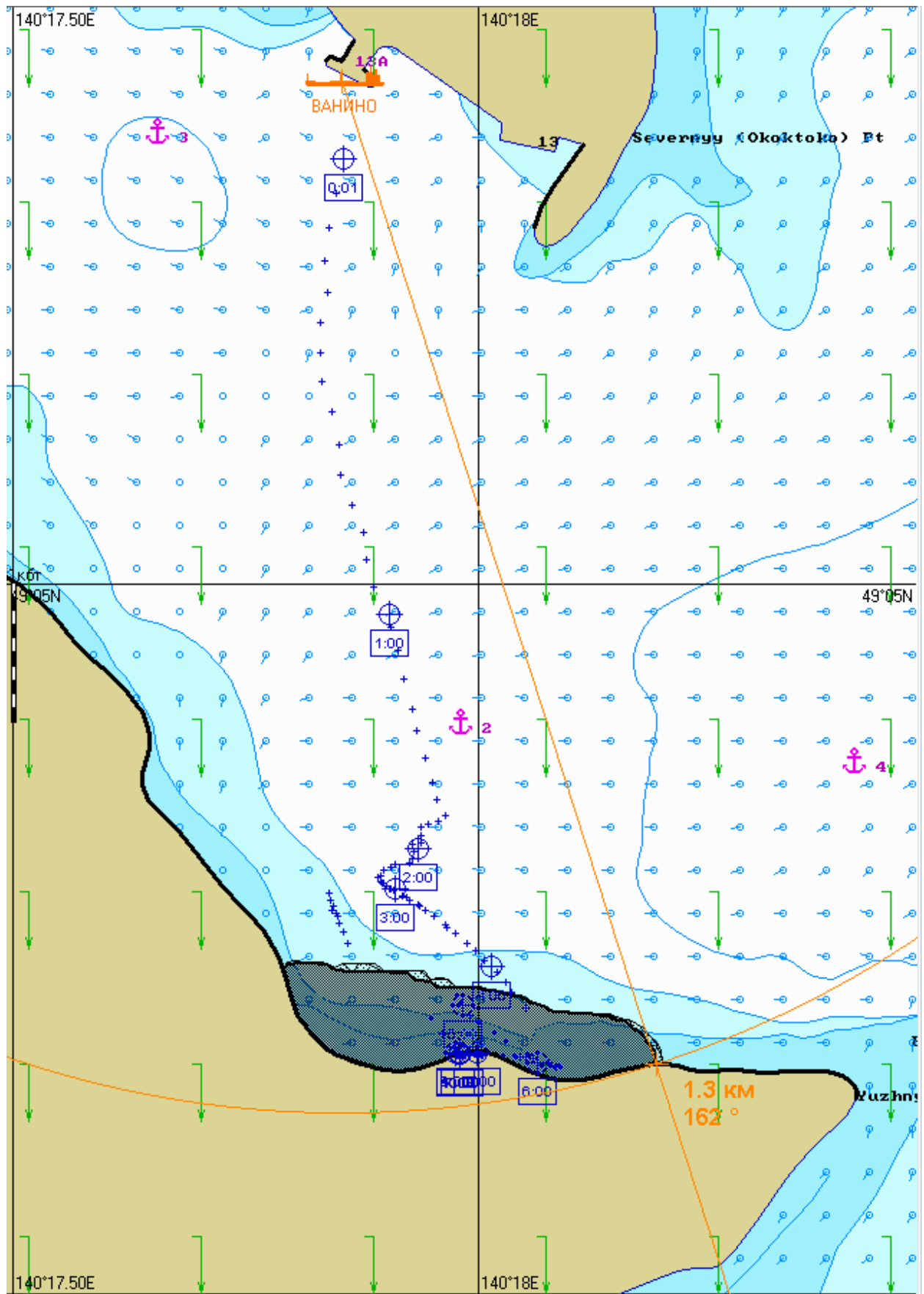


Рис. 3А.12.2. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 7 500

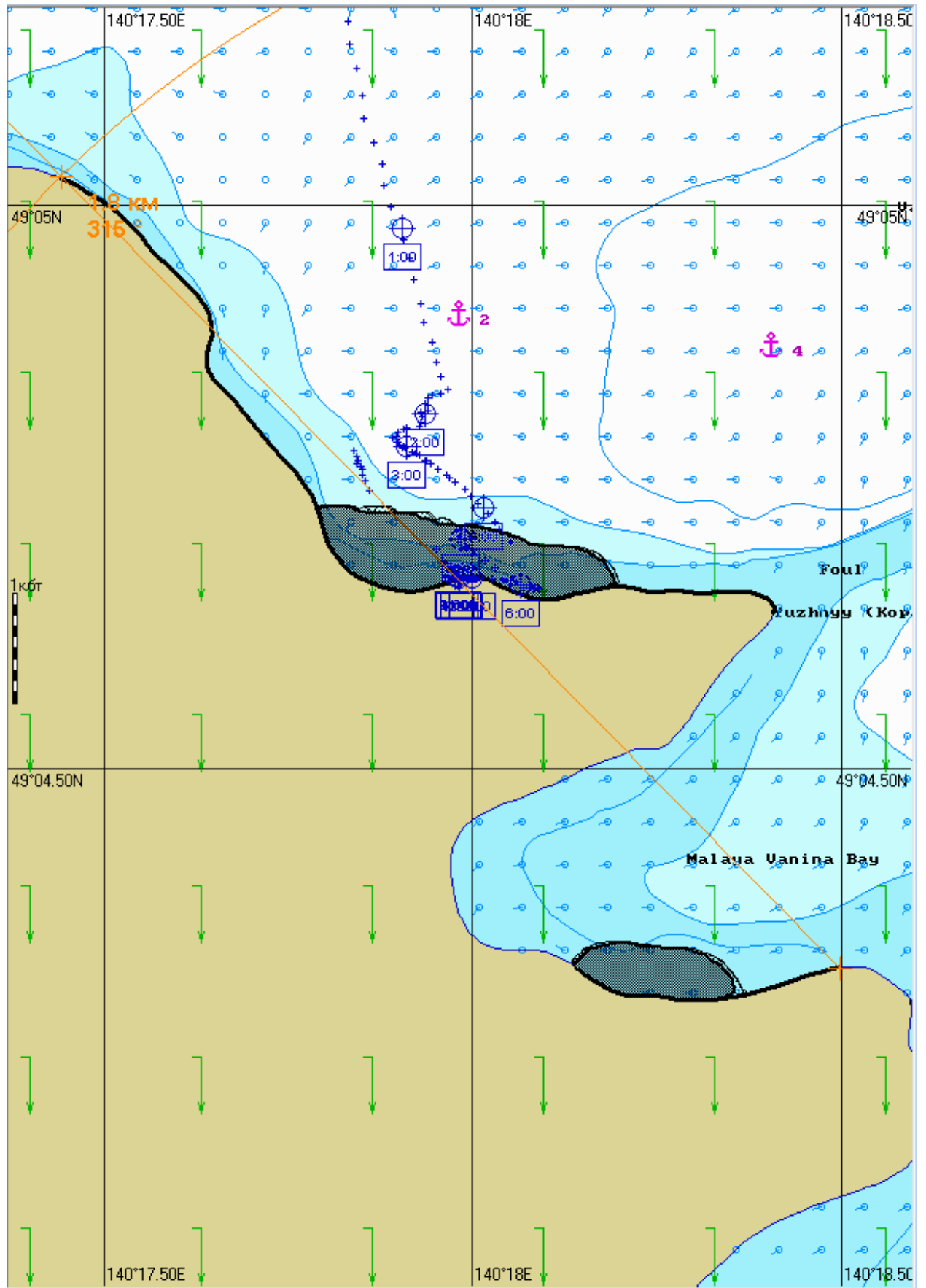


Рис. 3А.12.3. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 4 000

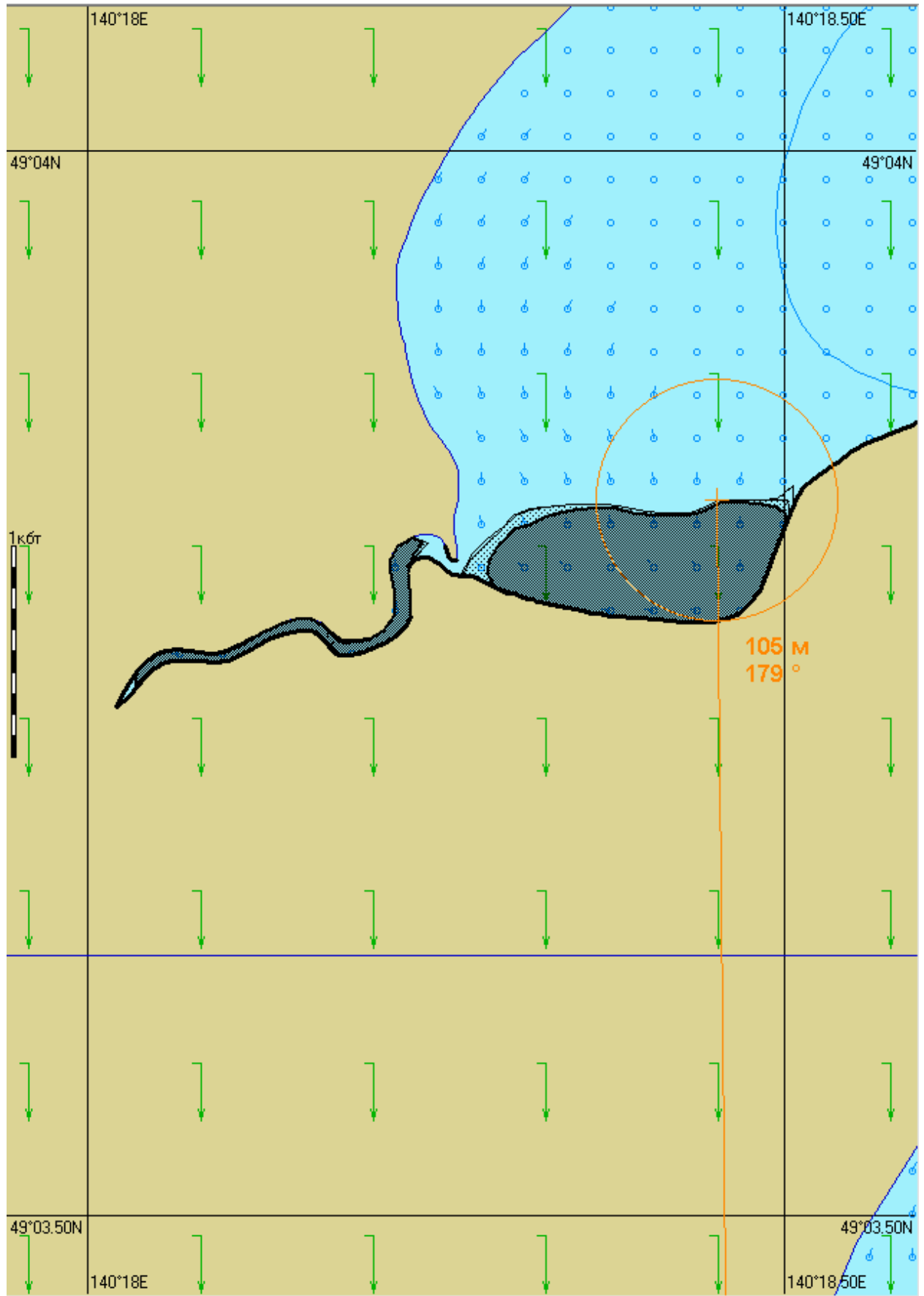


Рис. 3А.24.1. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

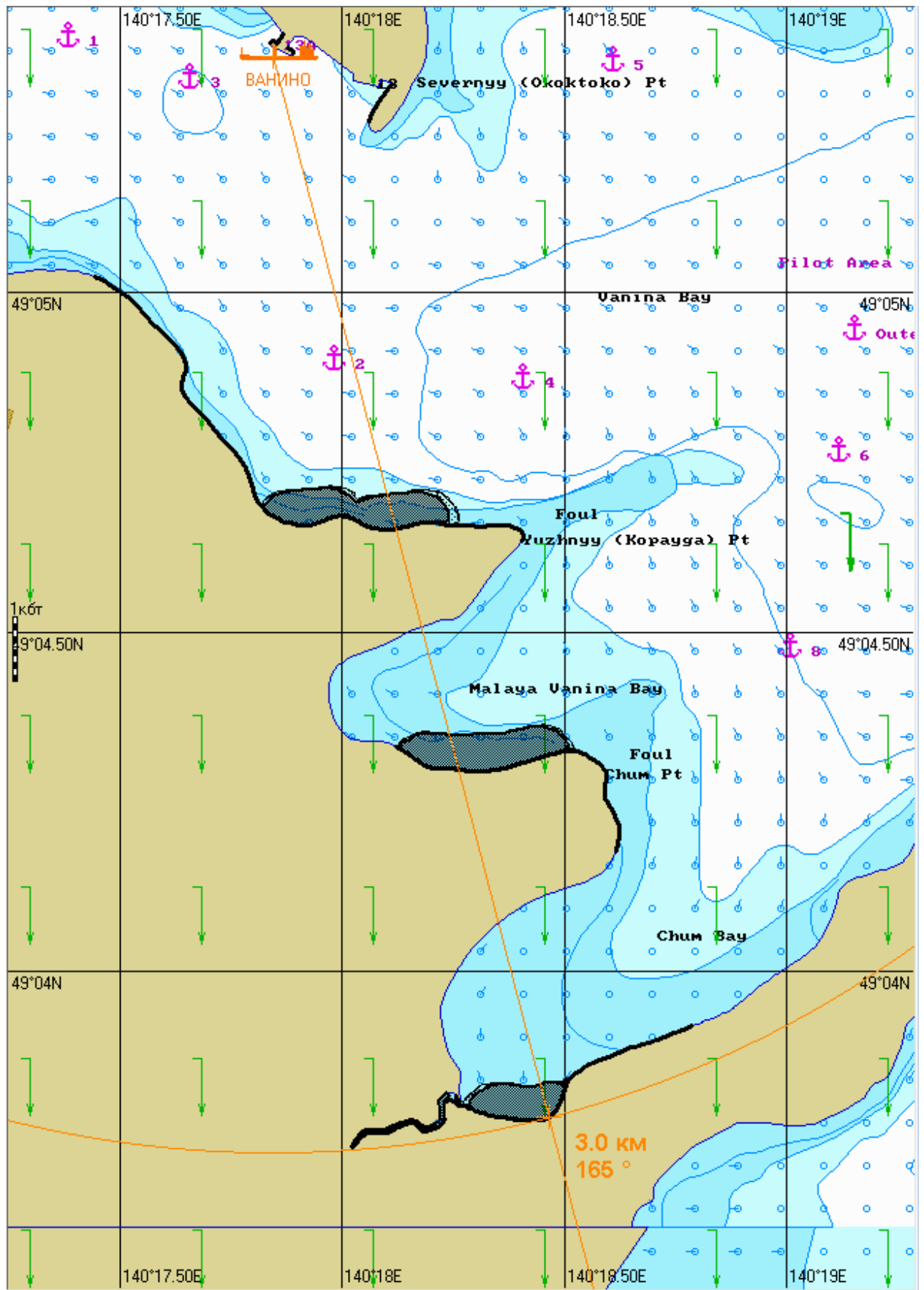


Рис. 3А.24.2. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 6 000

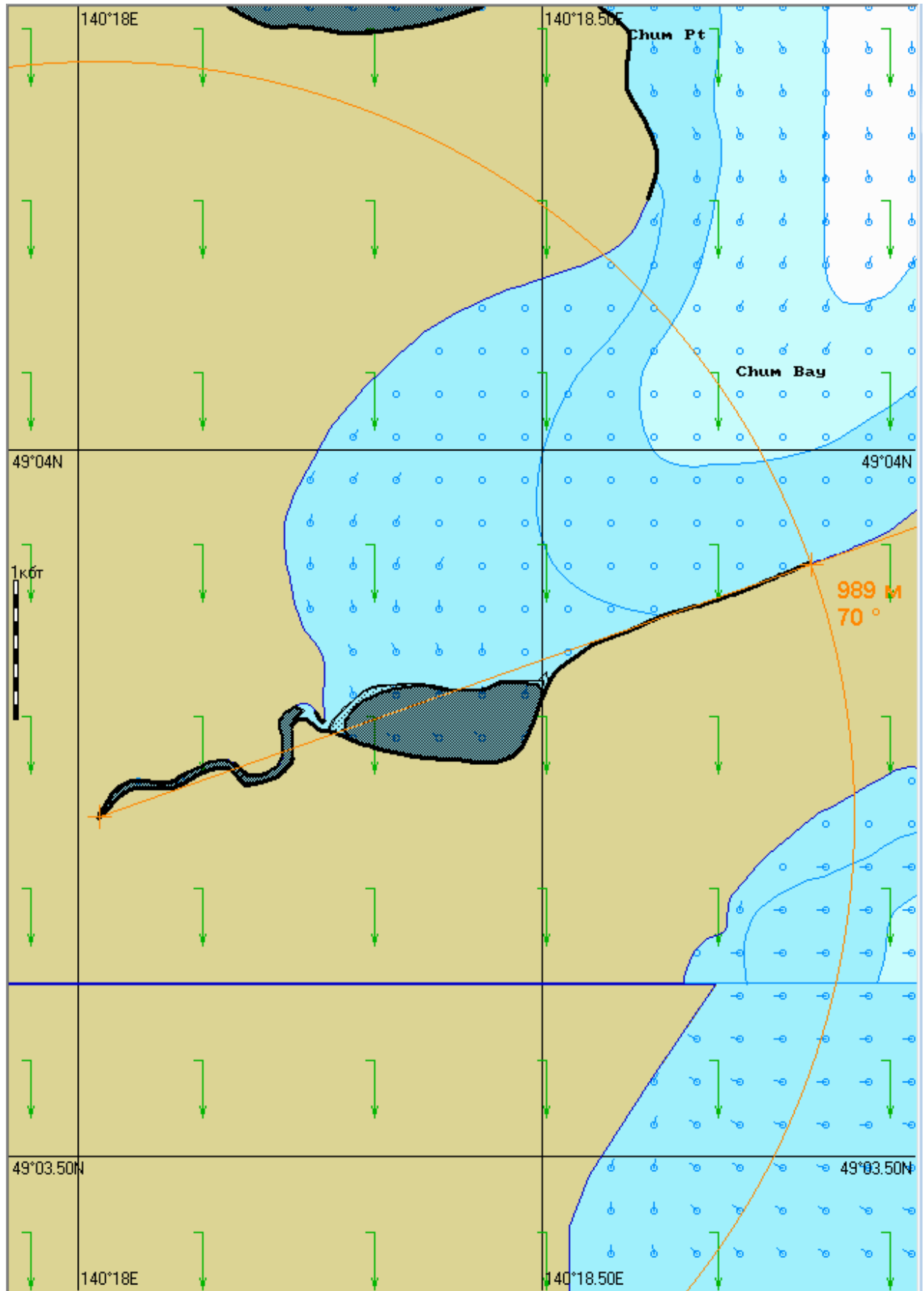


Рис. 3А.24.3. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 4 000

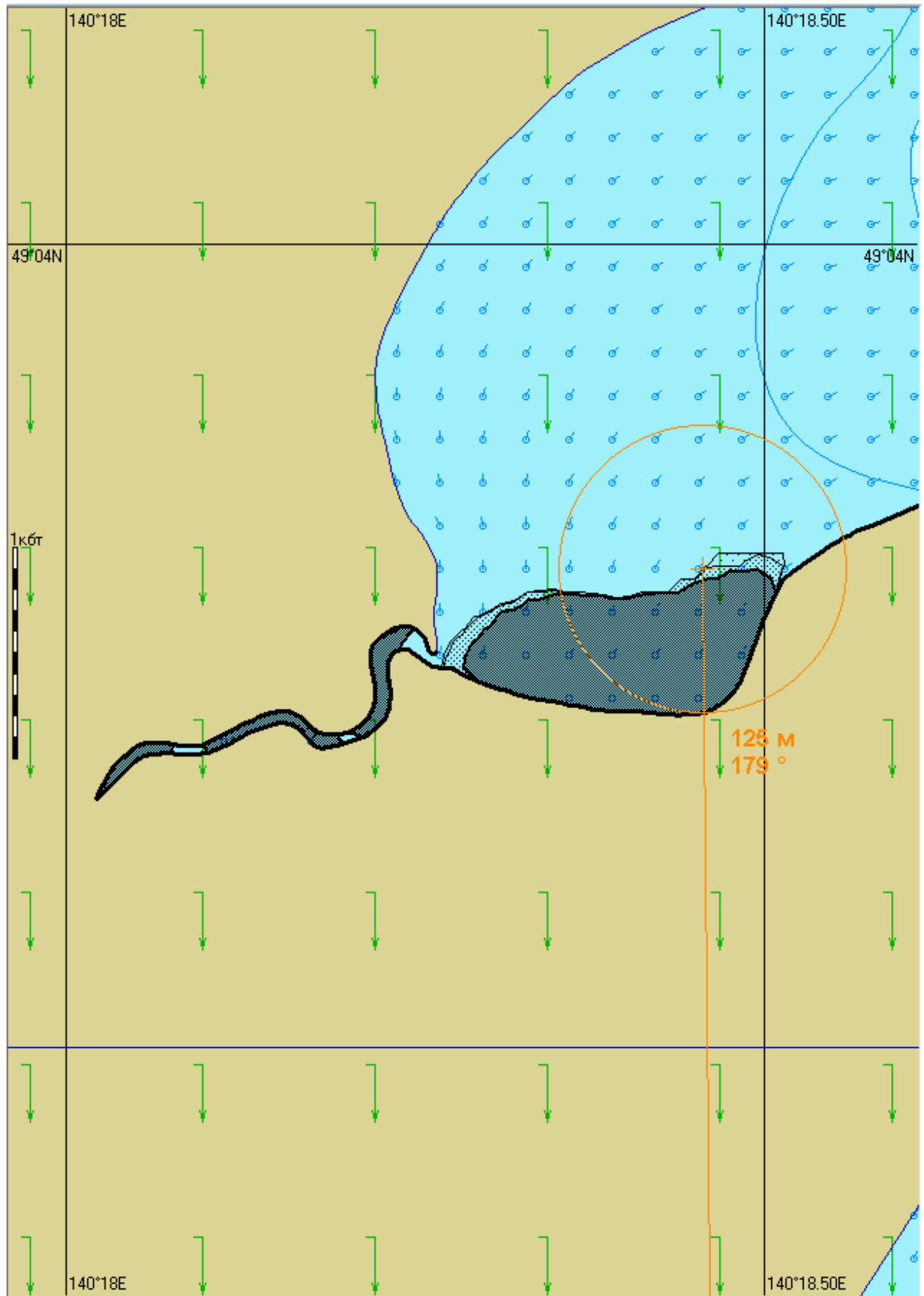


Рис. 3А.48.1. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

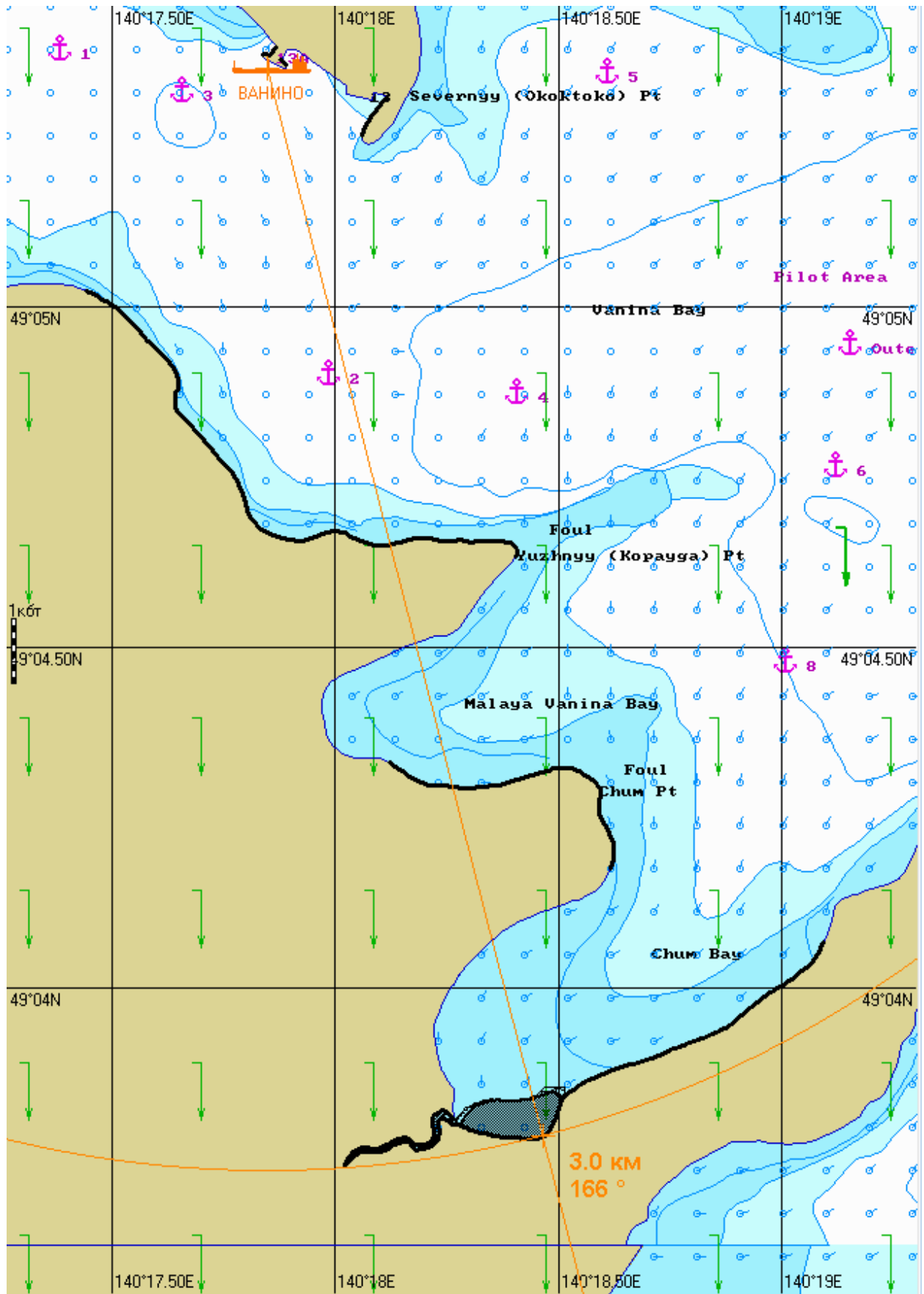


Рис. 3А.48.2. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 10 000

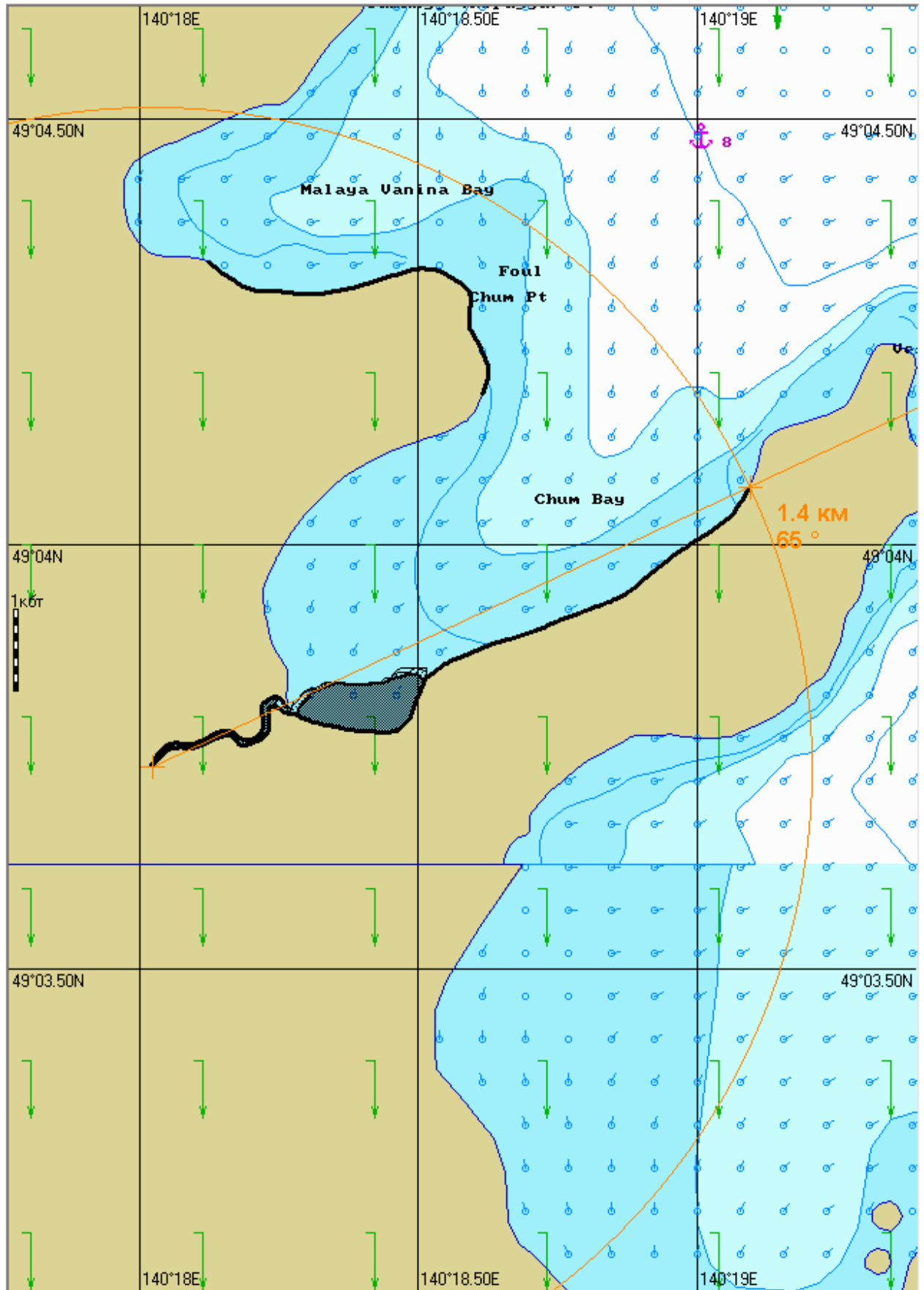


Рис. 3А.48.3. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 4 000

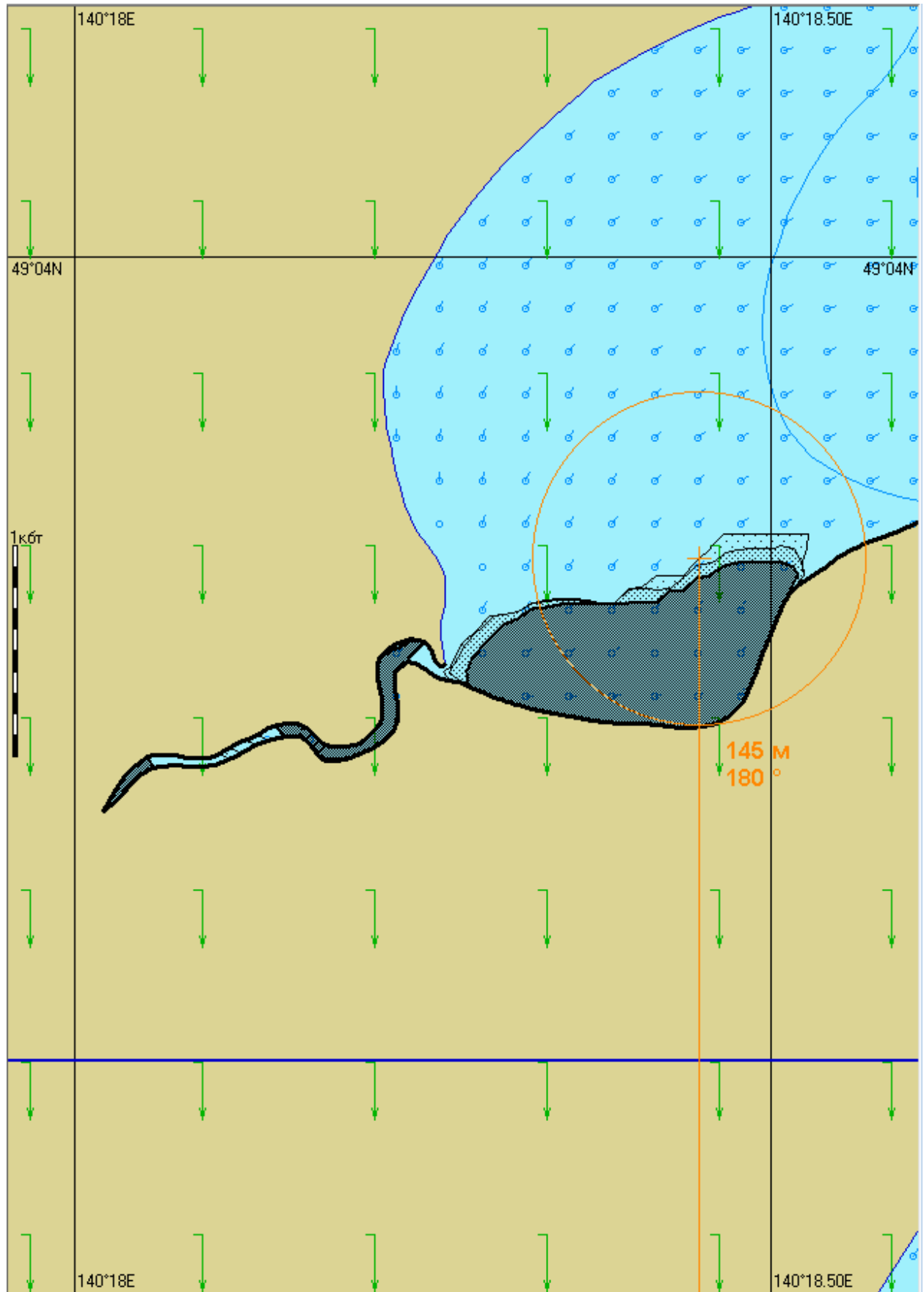


Рис. 3А.72.1. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

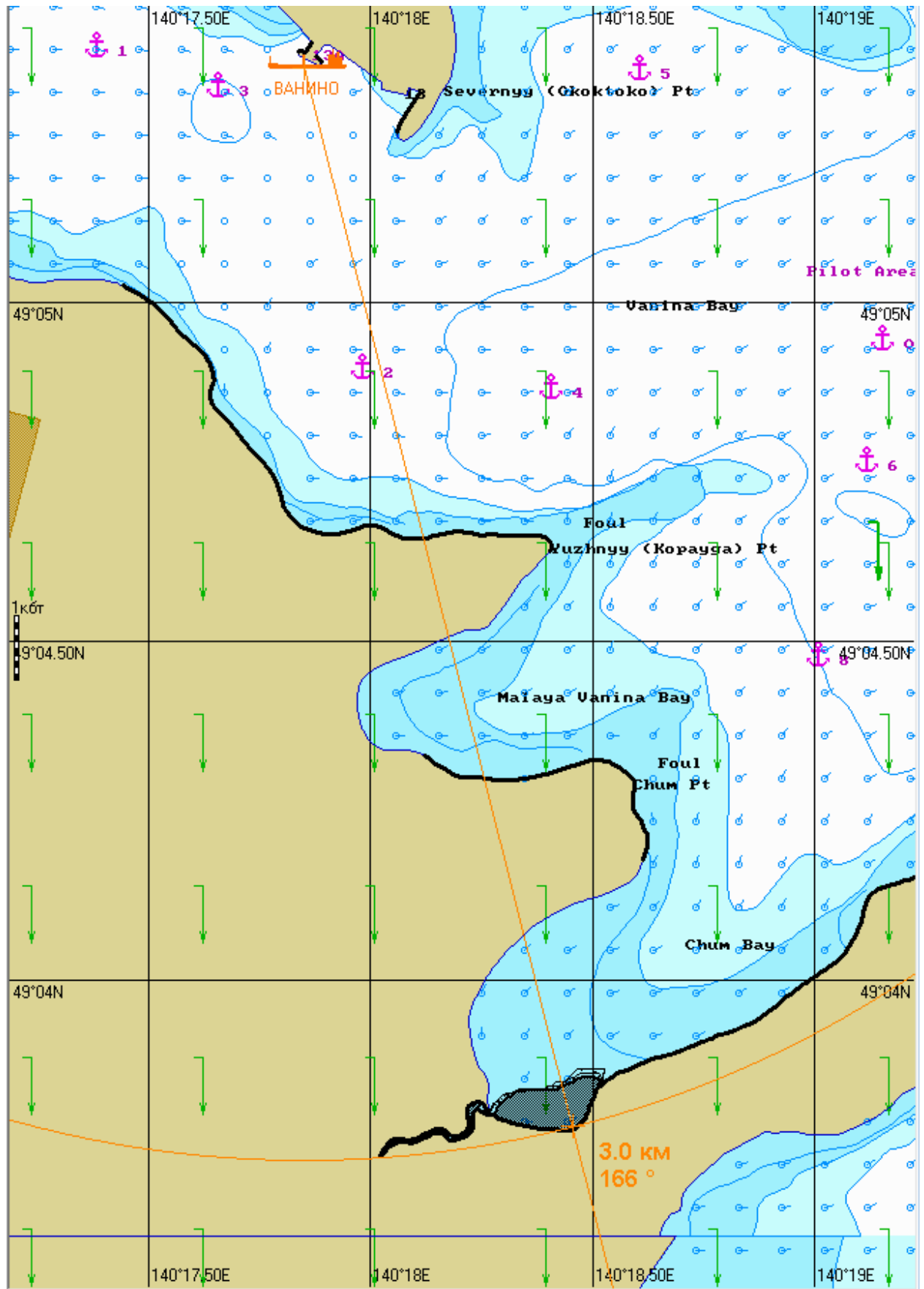


Рис. 3А.72.2. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 10 000

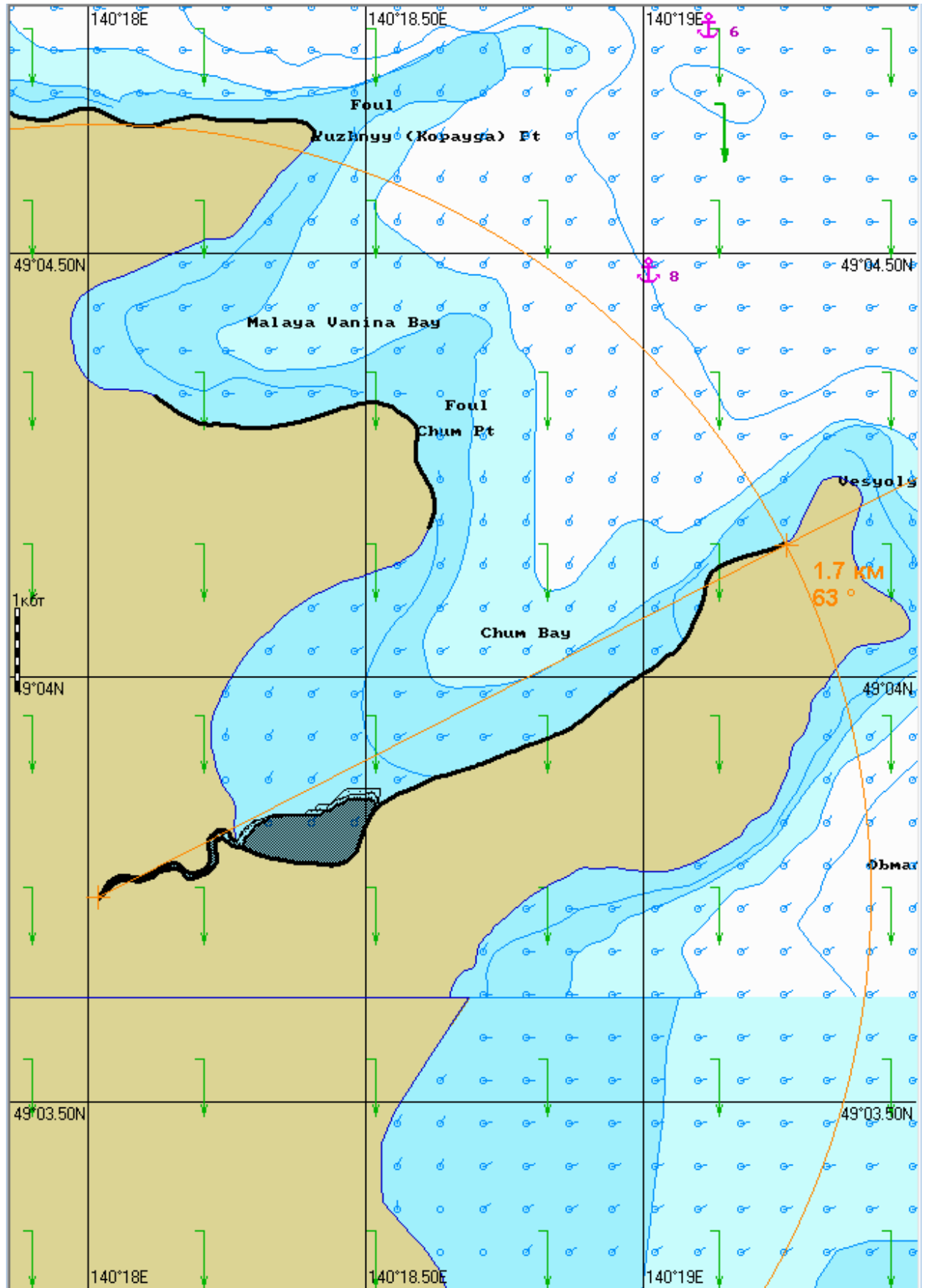


Рис. 3А.72.3. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (загрязненный берег).

3.6 Сценарий 3Б.

Разлив нефтепродукта распространяется на север по правому берегу бухты Ванино. Направление ветра северное. Сила ветра 15 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)

Таблица 3Б – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
1	Дислокация пятна, шир. долг.	49°04.665N 140°18.270E	49°04.660N 140°18.300E	49°04.295N 140°18.310E	49°04.665N 140°18.355E	49°04.665N 140°18.215E	49°03.955N 140°18.570E	49°03.955N 140°18.570E	49°03.955N 140°18.570E
2	Длина пятна, м	855	570	1100	675	500	460	665	655
3	Ширина пятна, м	46	53	130	70	85	123	158	147
4	Максимальная площадь пятна, м ²	38879	33258	133461	62831	54826	114008	41377	37327
5	Количество нефтепродукта на плаву, т	10081	9474	7838	6311	5832	4900	3264	2698
6	Количество испарившегося нефтепродукта, т	16,5	42,9	114,0	178,0	197,0	236,0	305,0	329,0
7	Количество диспергированного нефтепродукта, т	392	972	2533	3994	4454	5332	6895	7436
8	Количество утонувшего нефтепродукта, т	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Количество эмульсии на плаву, т	12809	12037	9956	8018	7410	6225	4145	3426
10	Максимальная толщина пятна, мм	451	431	422	328	335	363	379	377
11	Вязкость, сСт	77,3	79,6	86,1	92,6	94,6	98,8	107,0	109,0

Продолжение таблицы 3Б

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
12	Расстояние между источником разлива и дальней кромкой пятна, км; пеленг, град.	1,4 158	1,4 157	2,1 157	1,4 154	1,4 161	3,0 166	3,0 166	3,0 166
13	Количество нефтепродукта на берегу, т	14,7	15,0	19,0	20,7	21,0	35,3	39,6	40,9
14	Длина загрязненной части берега, м	1485	1503	1899	2068	2097	3529	3959	4090

Масштаб 1 : 2 000

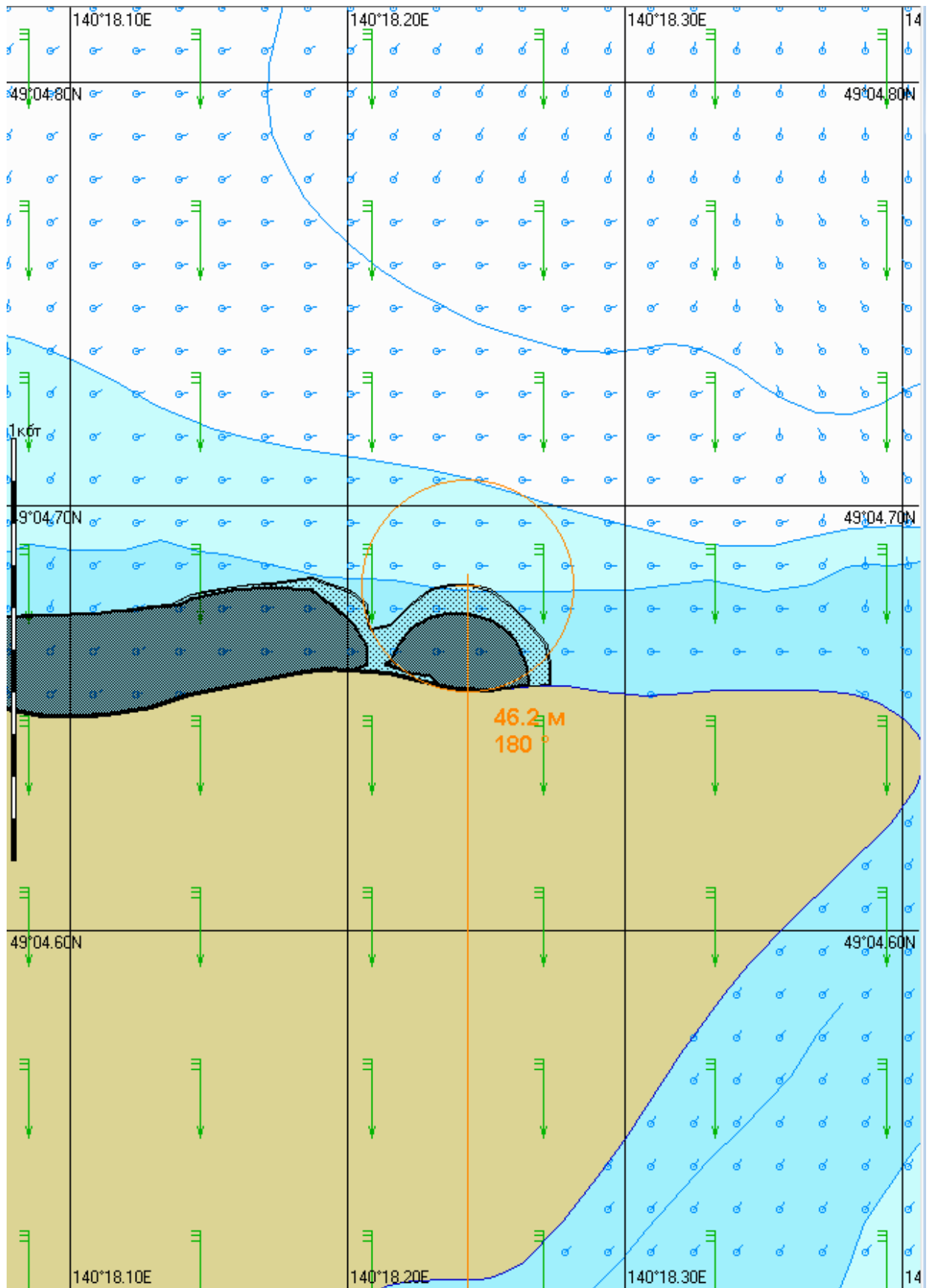


Рис. 3Б.1.1. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 6 000

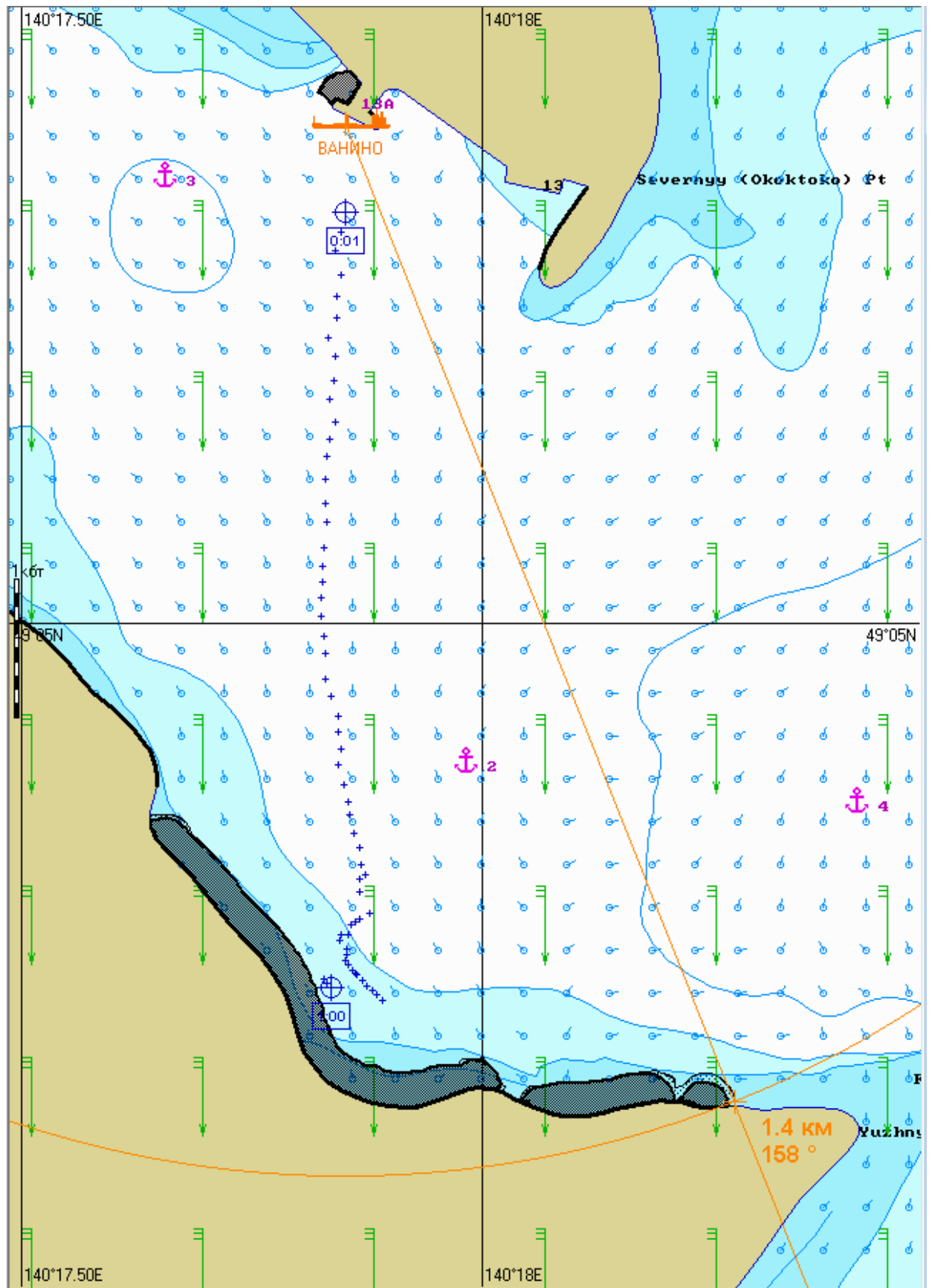


Рис. 3Б.1.2. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 6 000

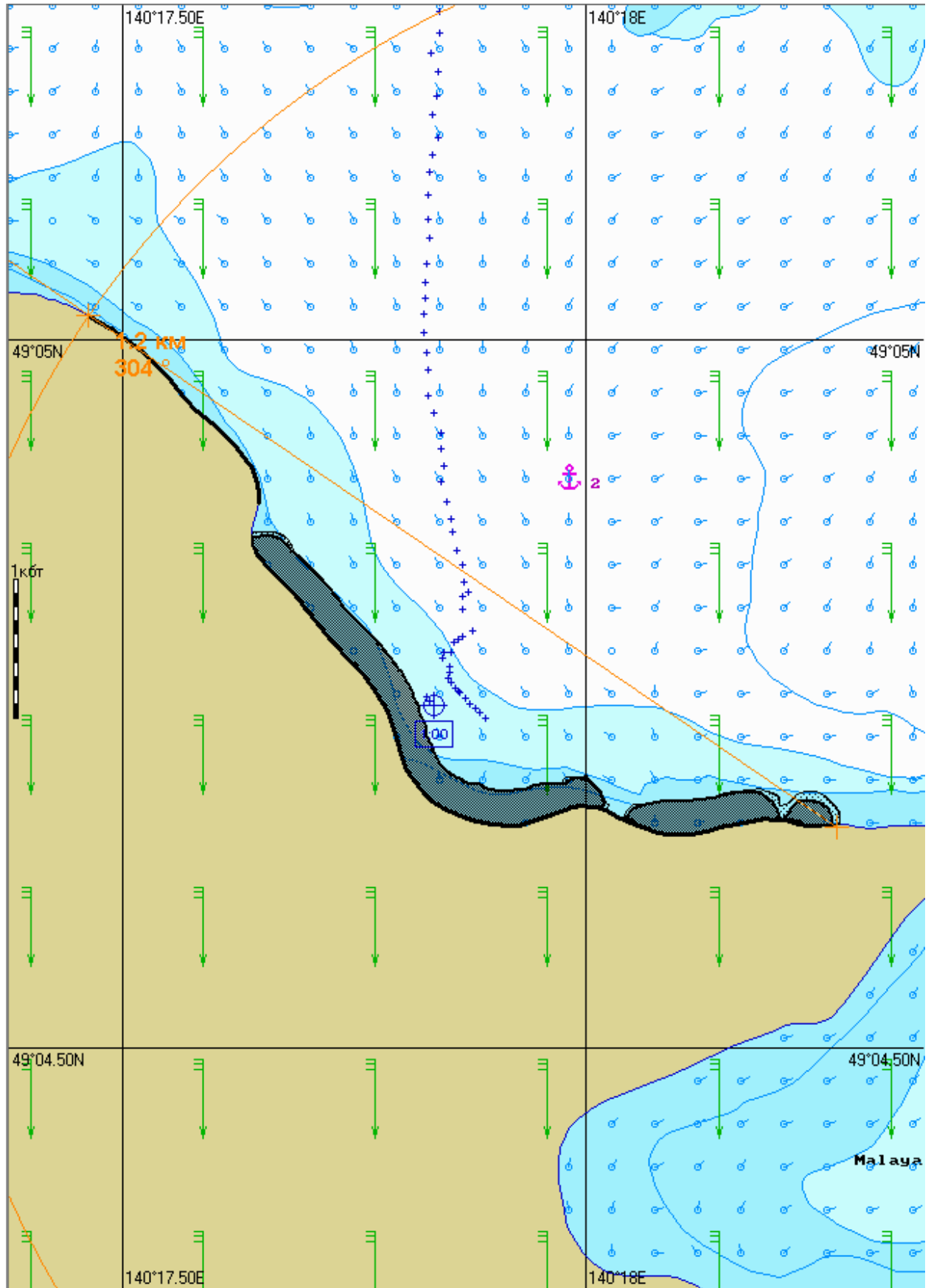


Рис. 3Б.1.3. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

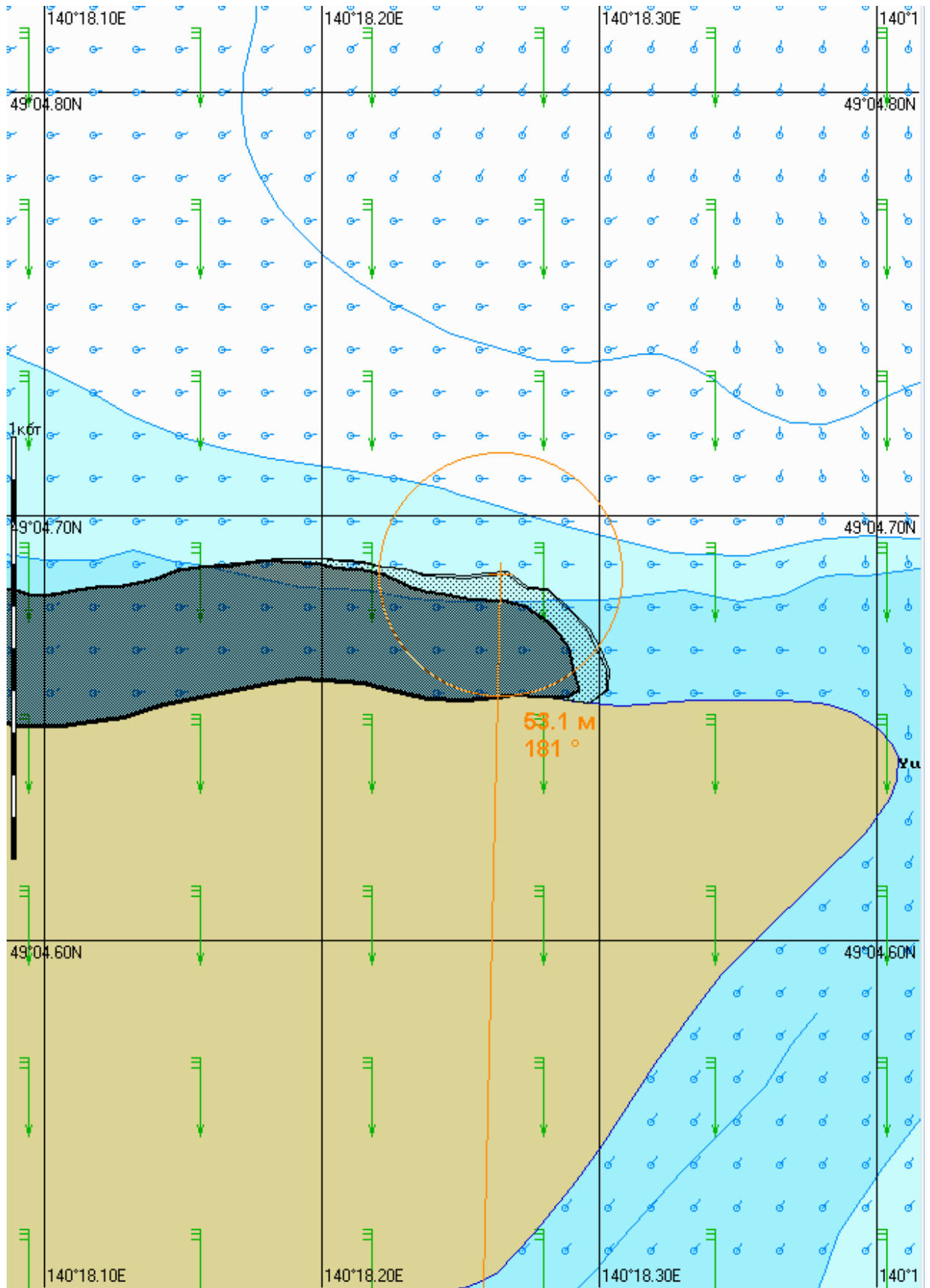


Рис. 3Б.2.1. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 6 000

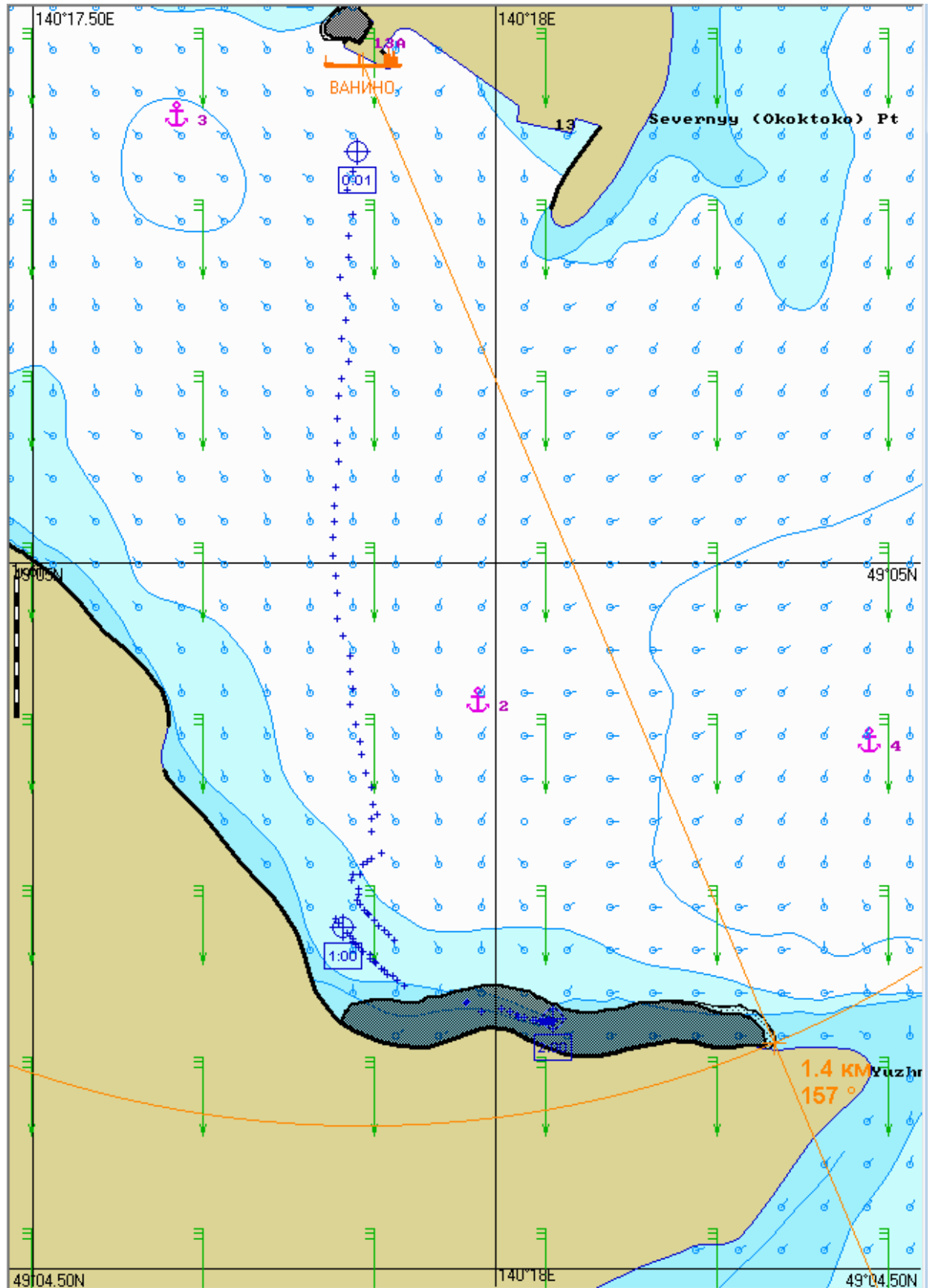


Рис. 3Б.2.2. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 6 000

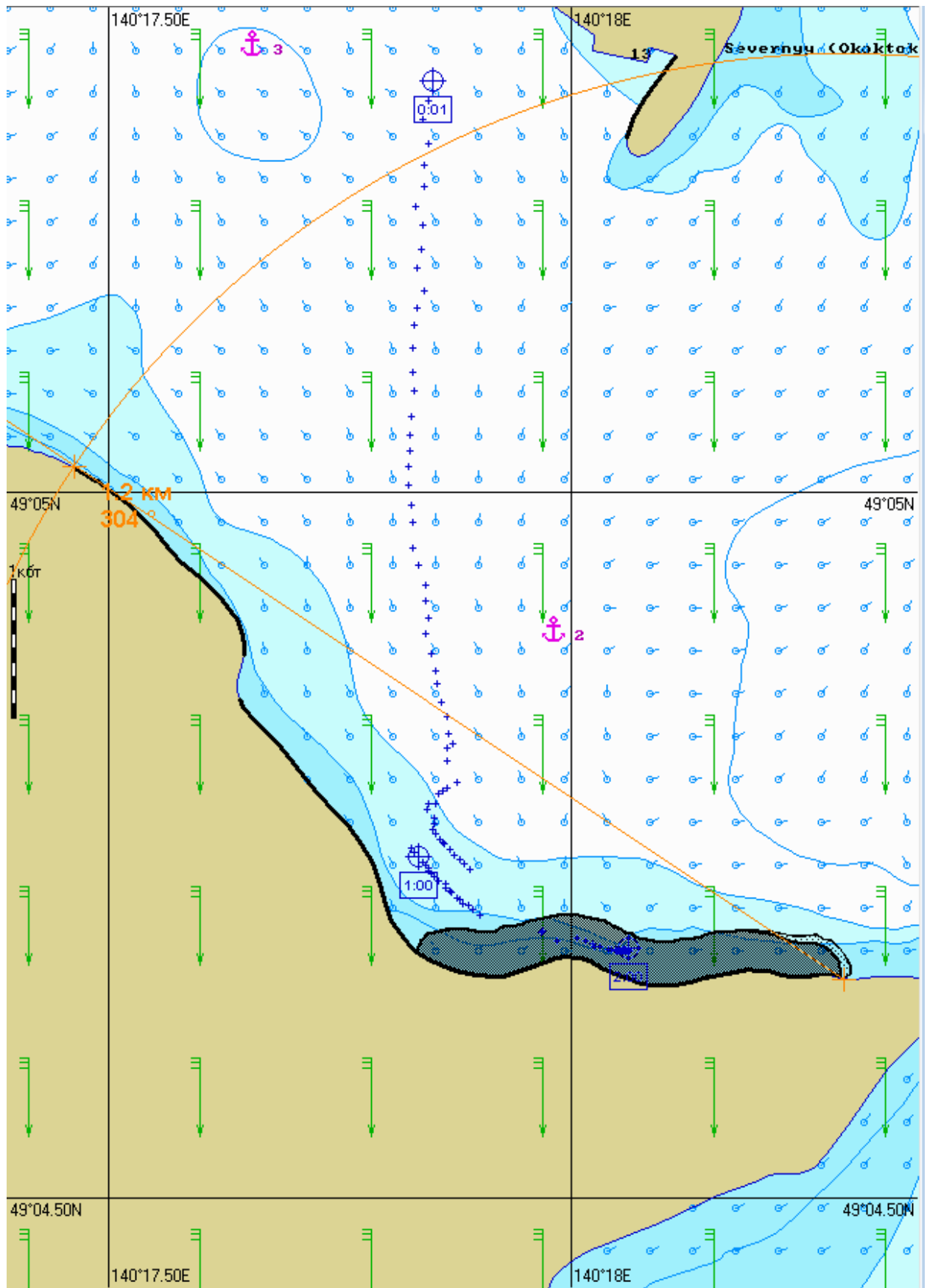


Рис. 3Б.2.3. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 3 000

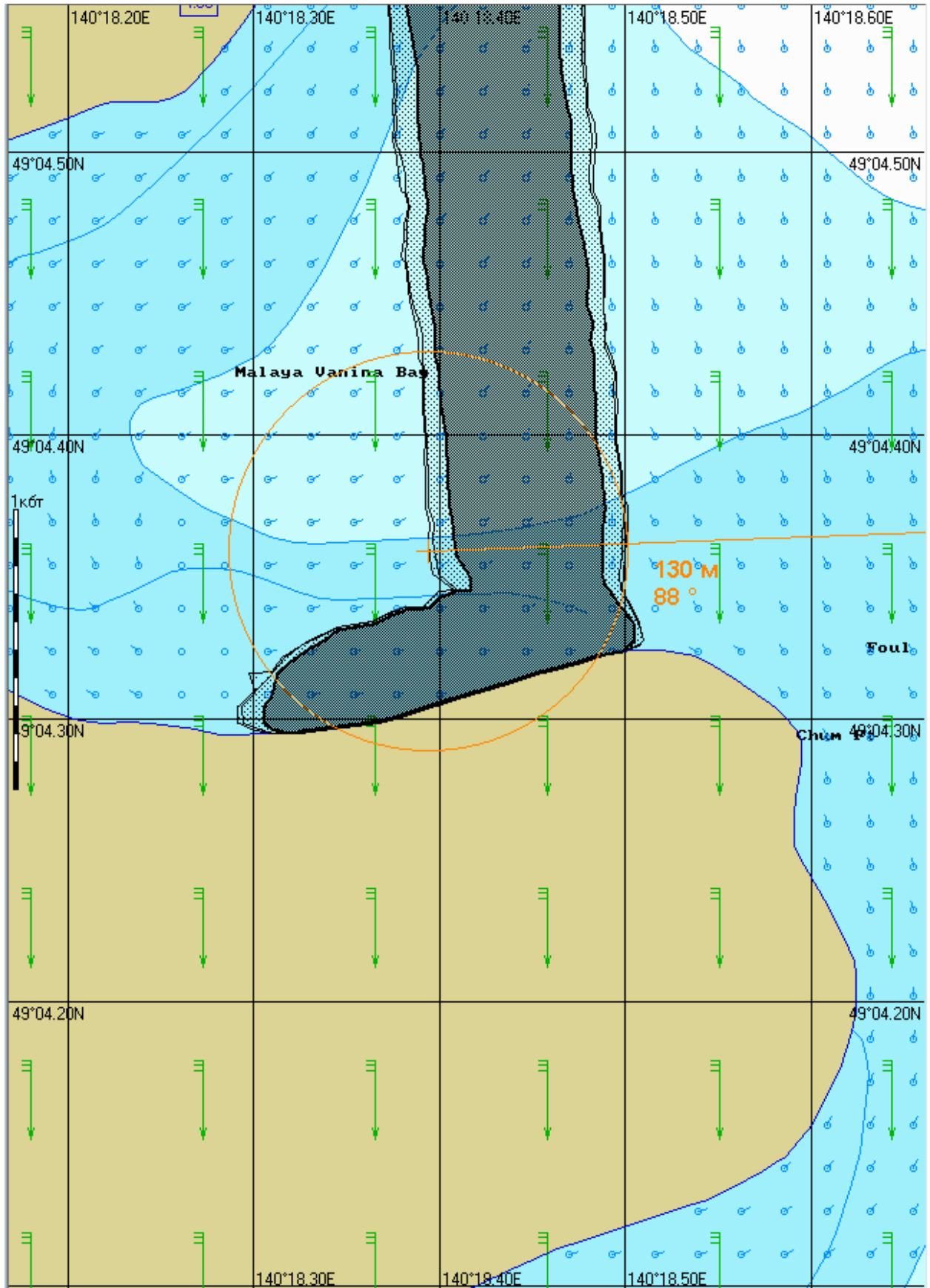


Рис. 3Б.4.1. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 10 000

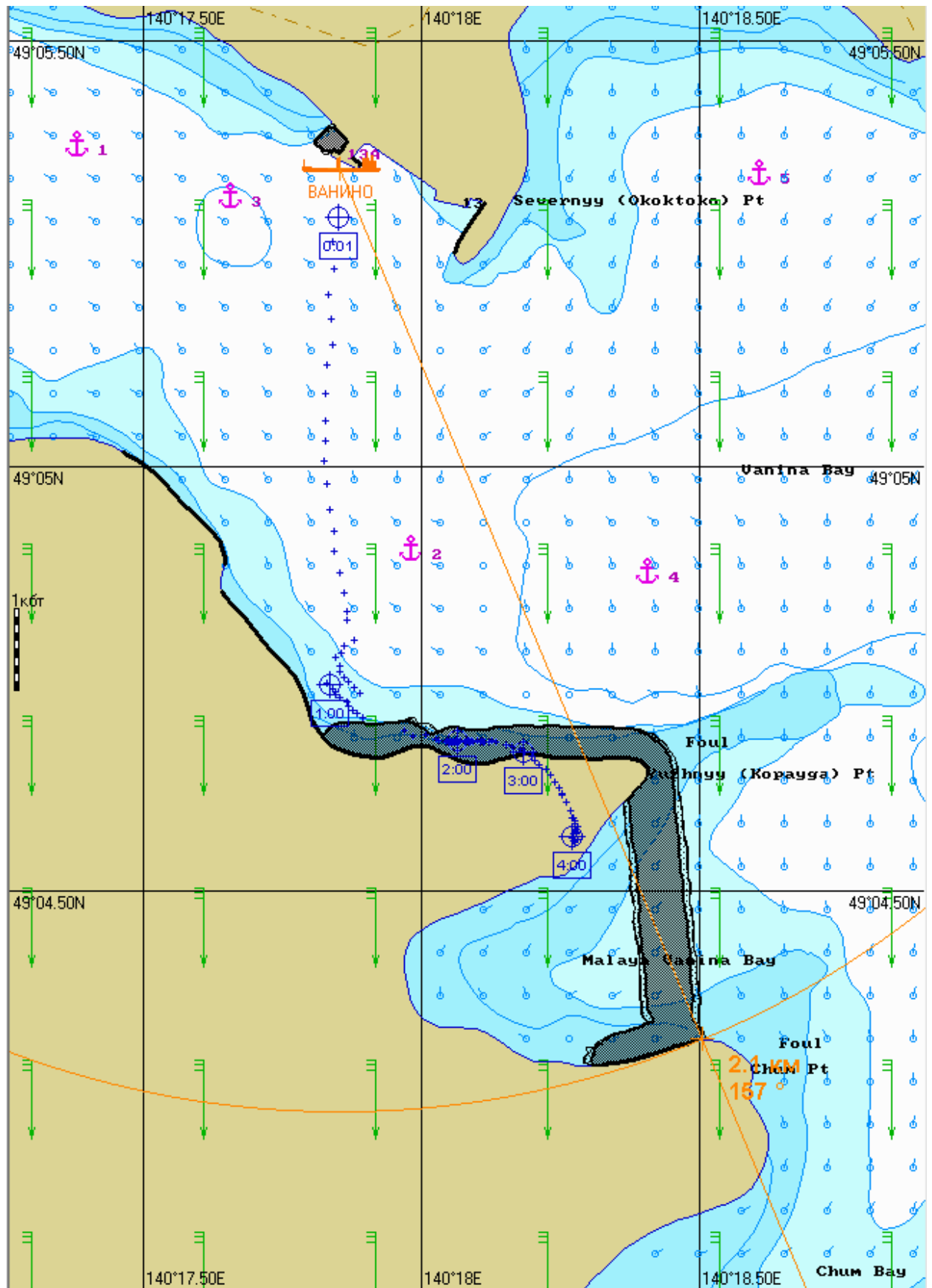


Рис. 3Б.4.2. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 10 000

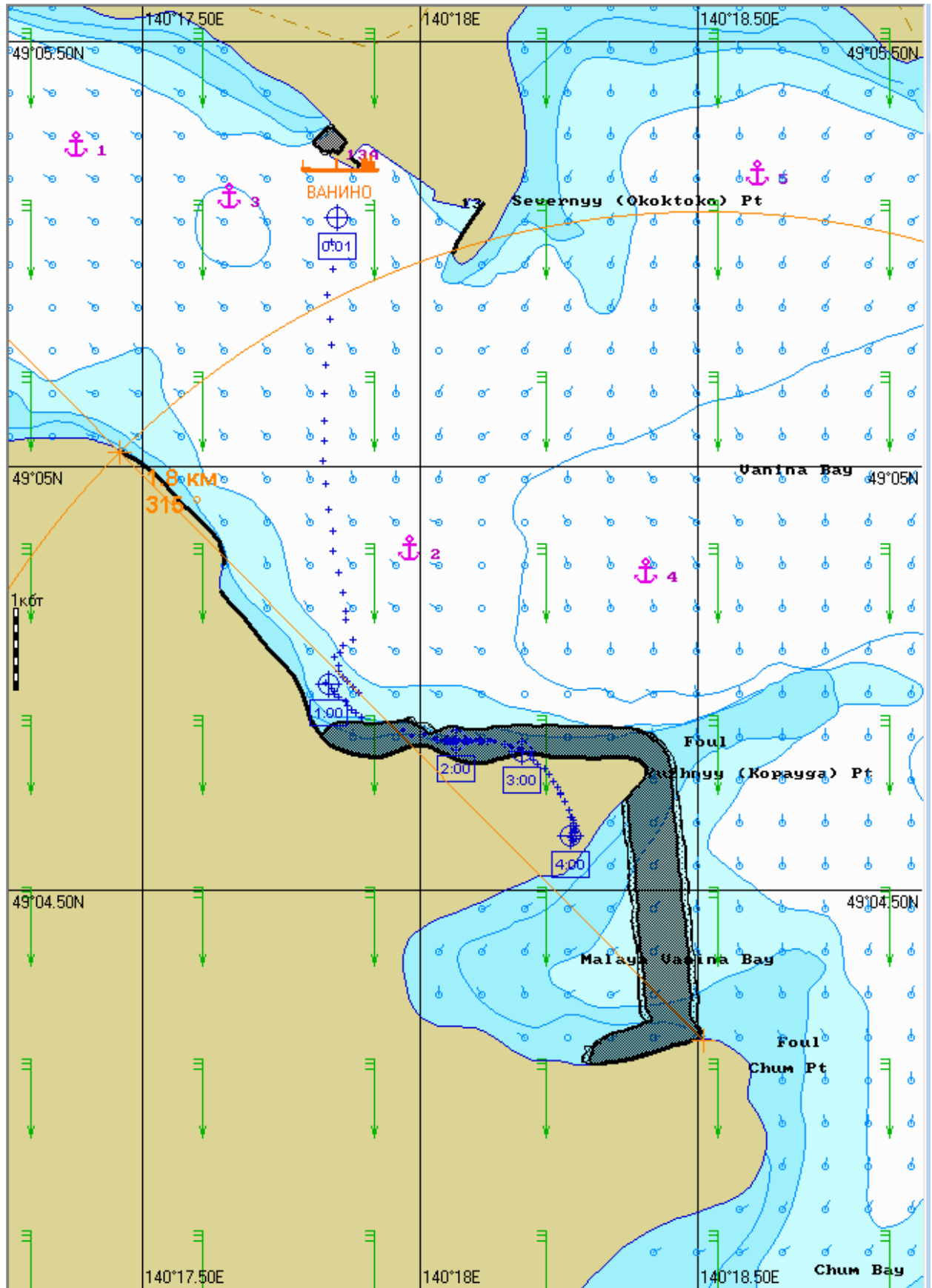


Рис. 3Б.4.3. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 4 000

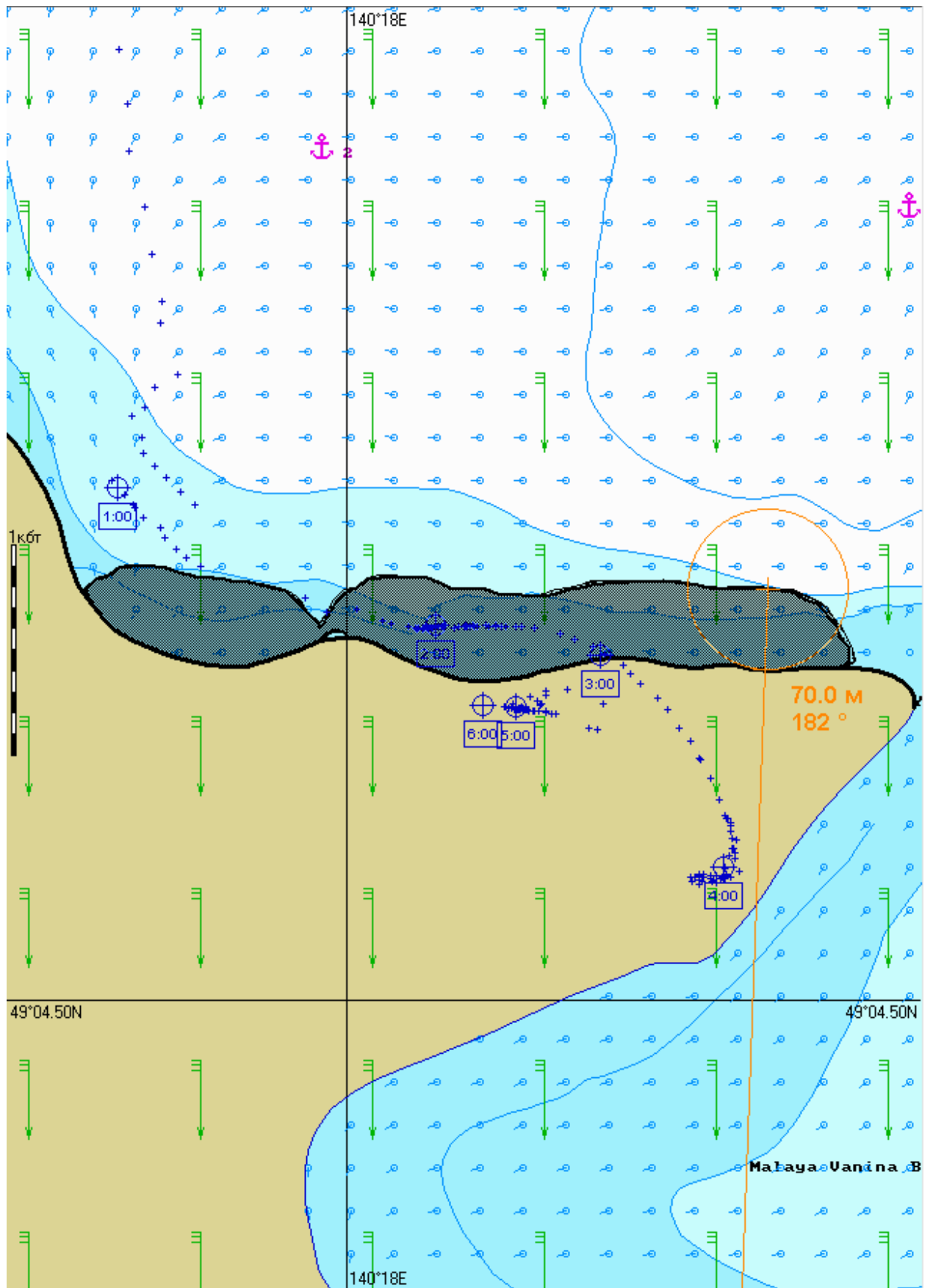


Рис. 3Б.6.1. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 6 000

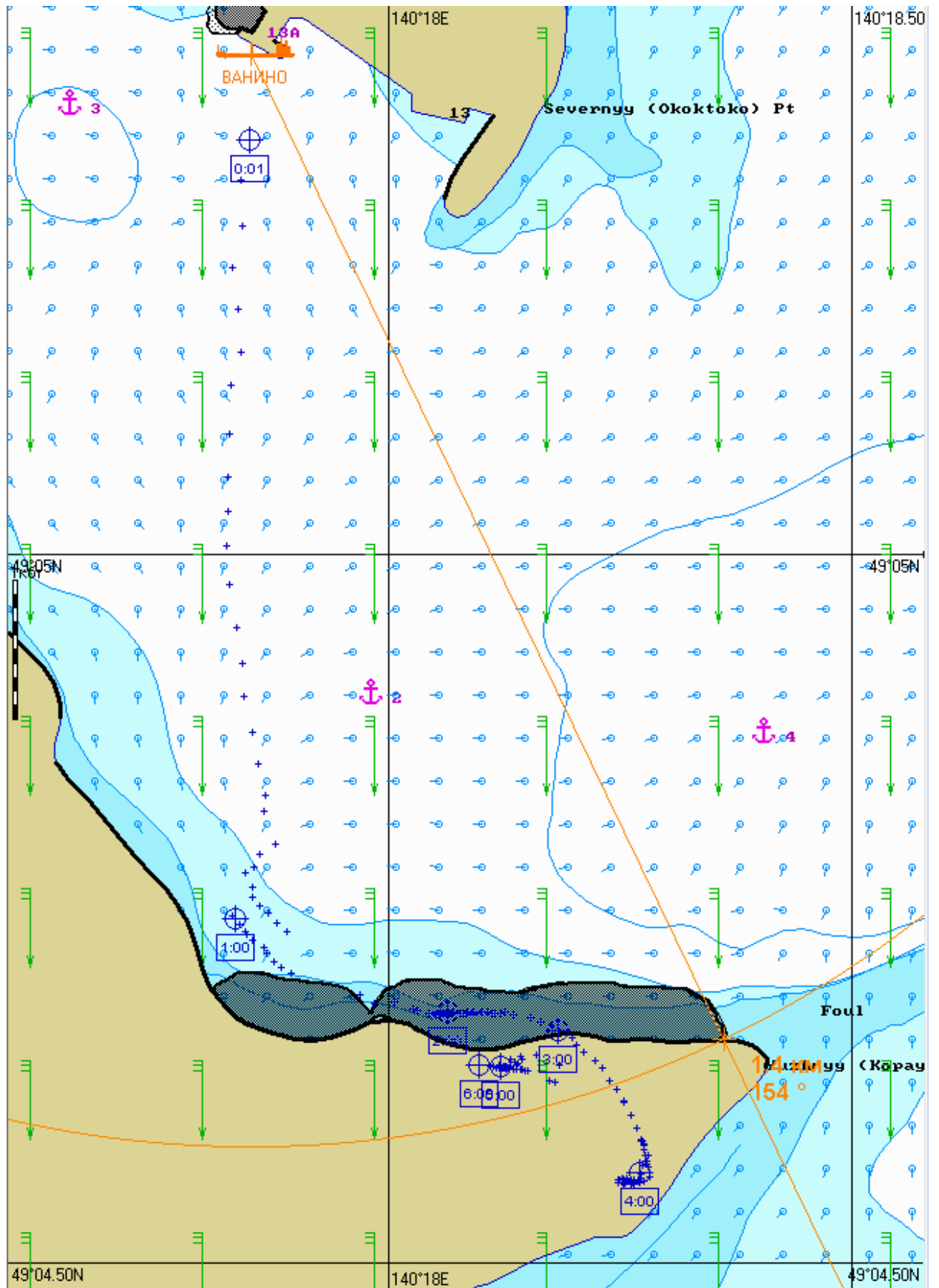


Рис. 3Б.6.2. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 7 500

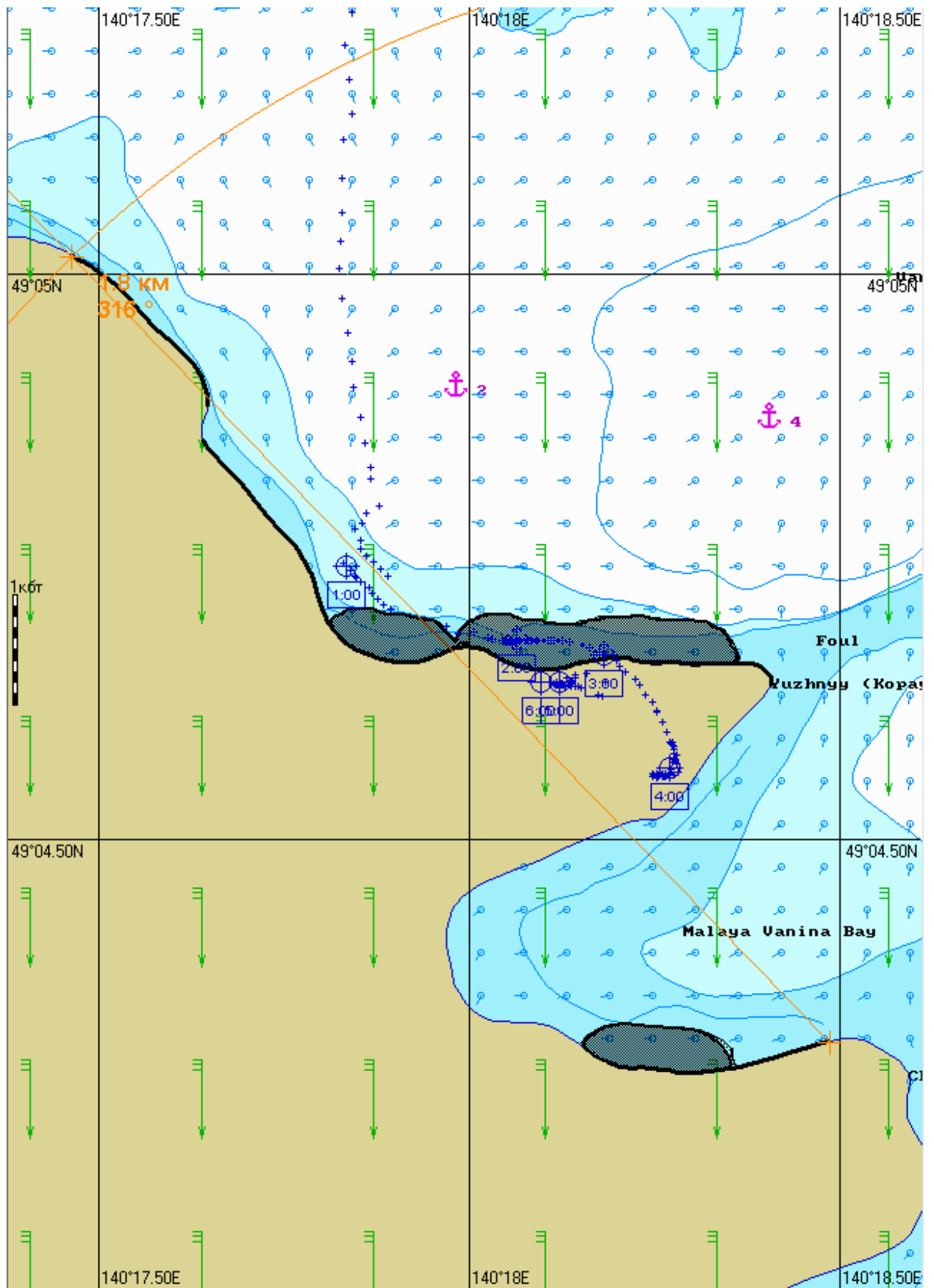


Рис. 3Б.6.3. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 3 000

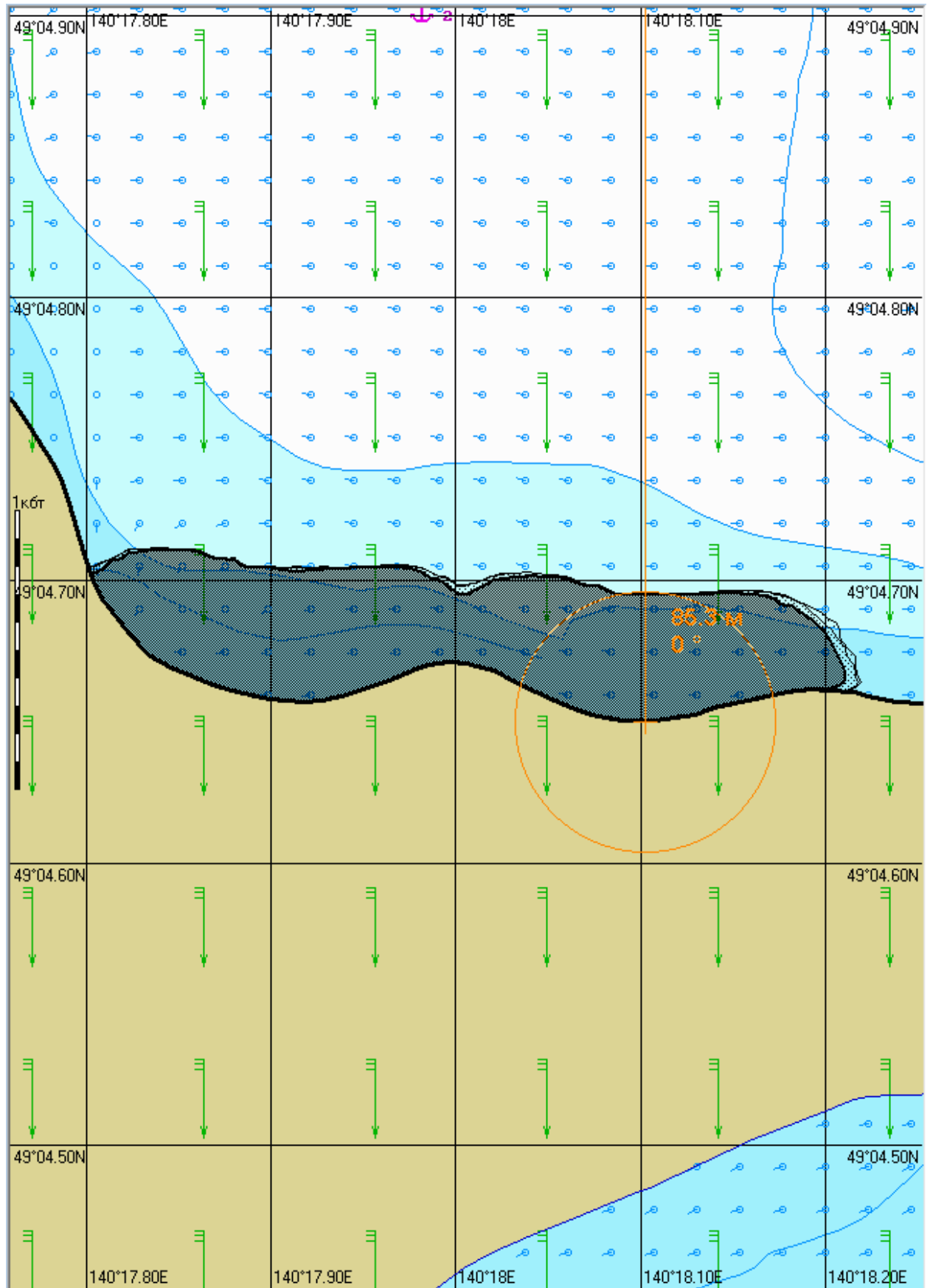


Рис. 3Б.12.1. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

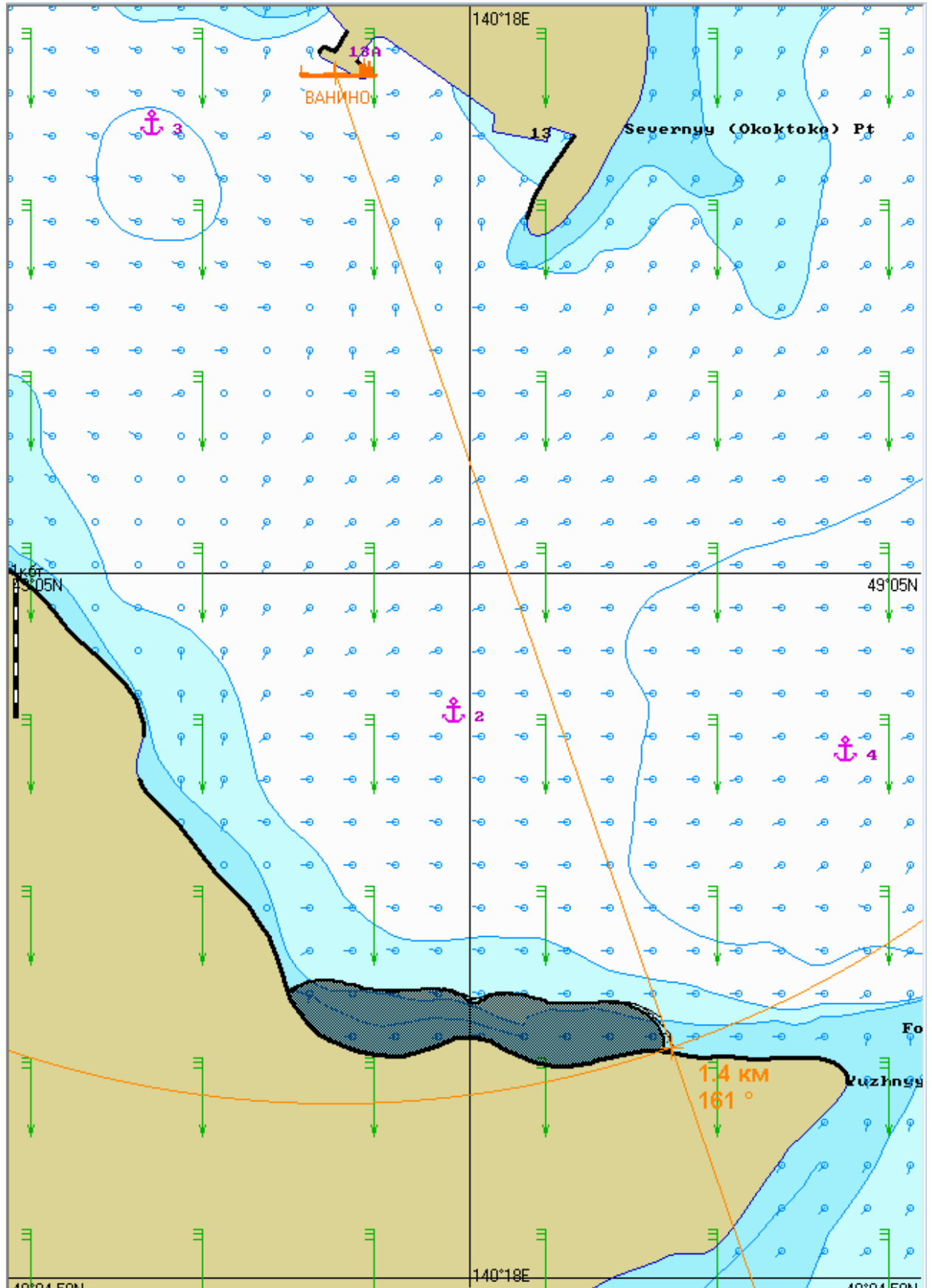


Рис. ЗБ.12.2. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 7 500

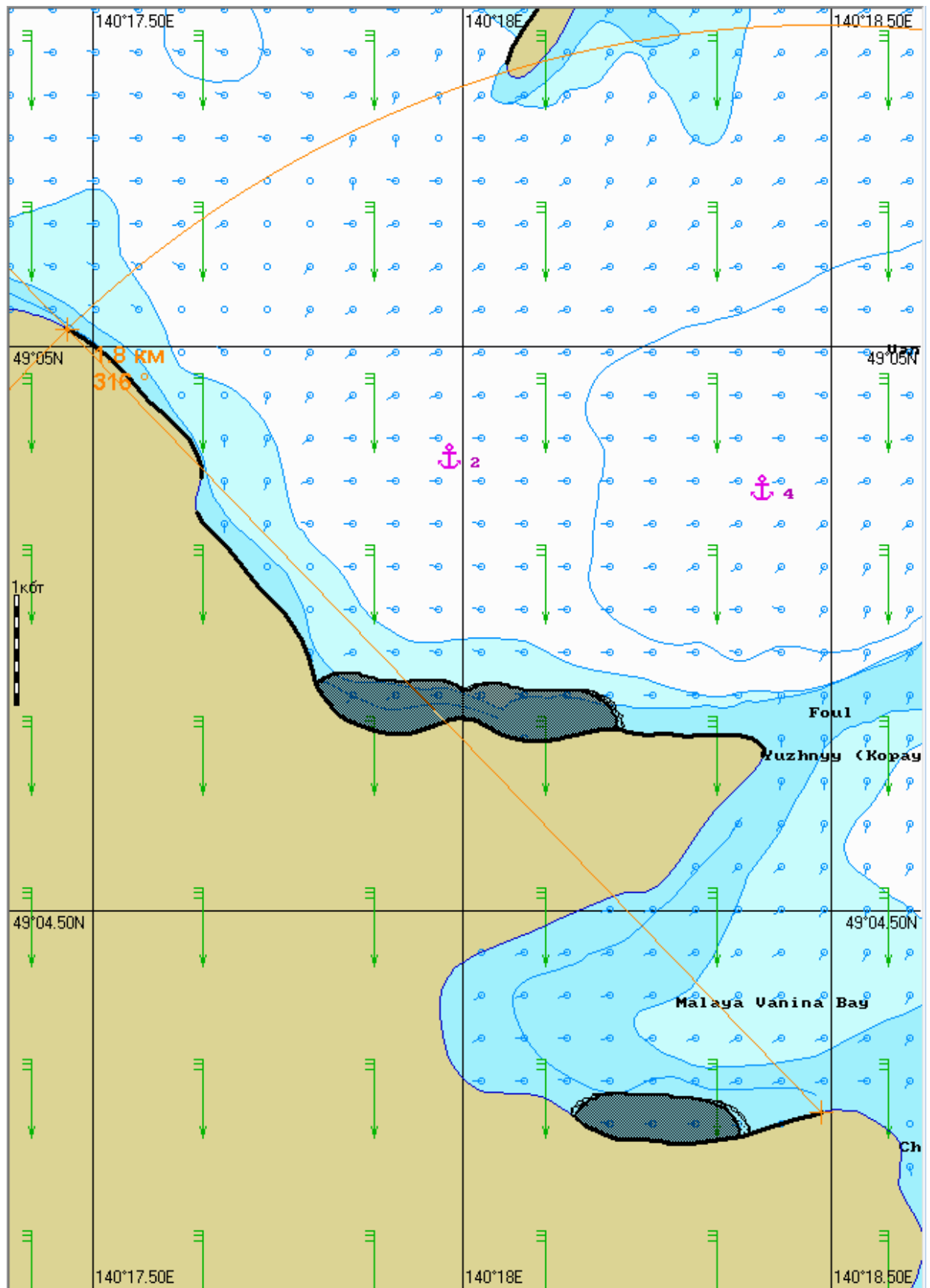


Рис. 3Б.12.3. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 3 000

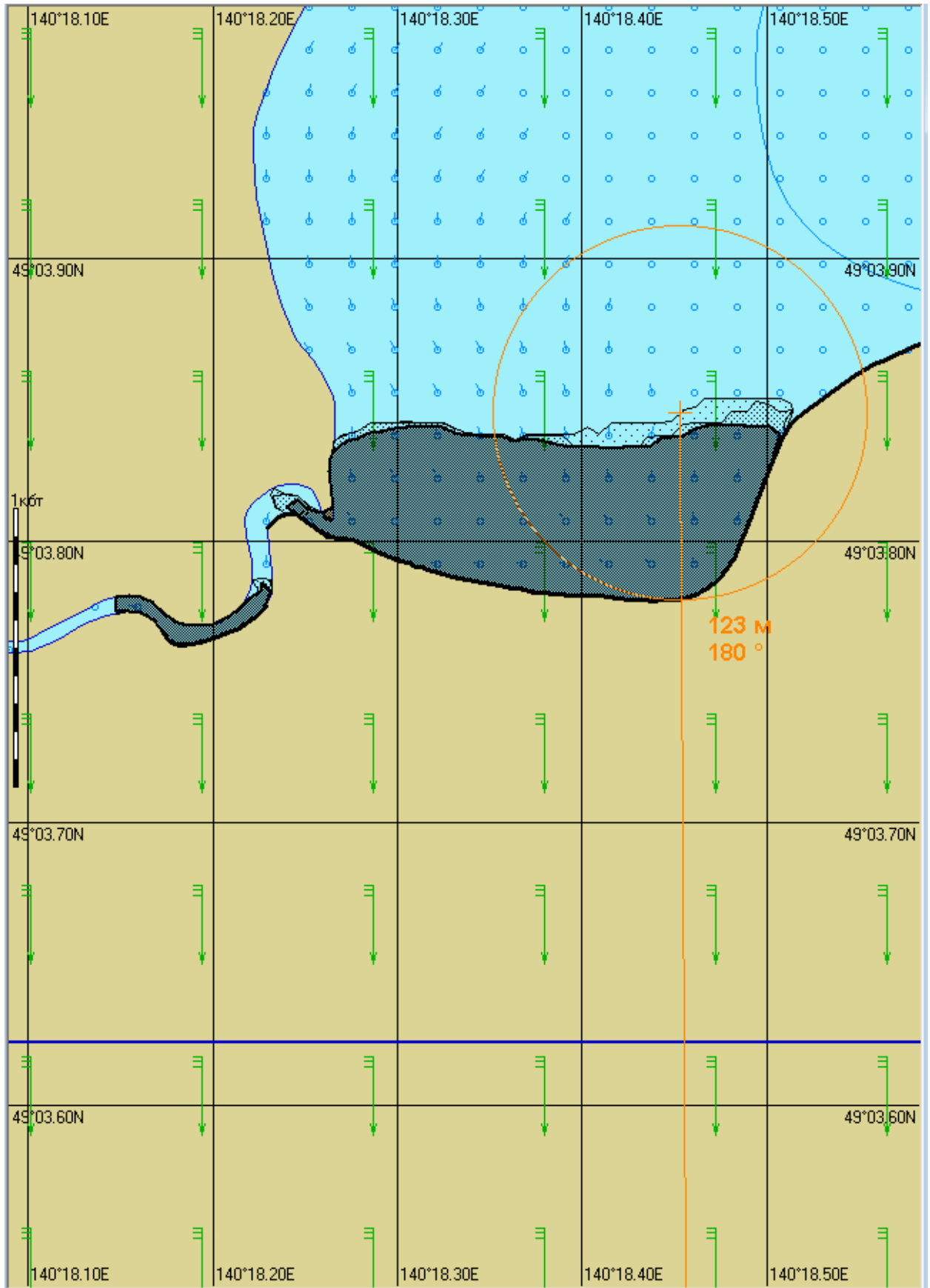


Рис. 3Б.24.1. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

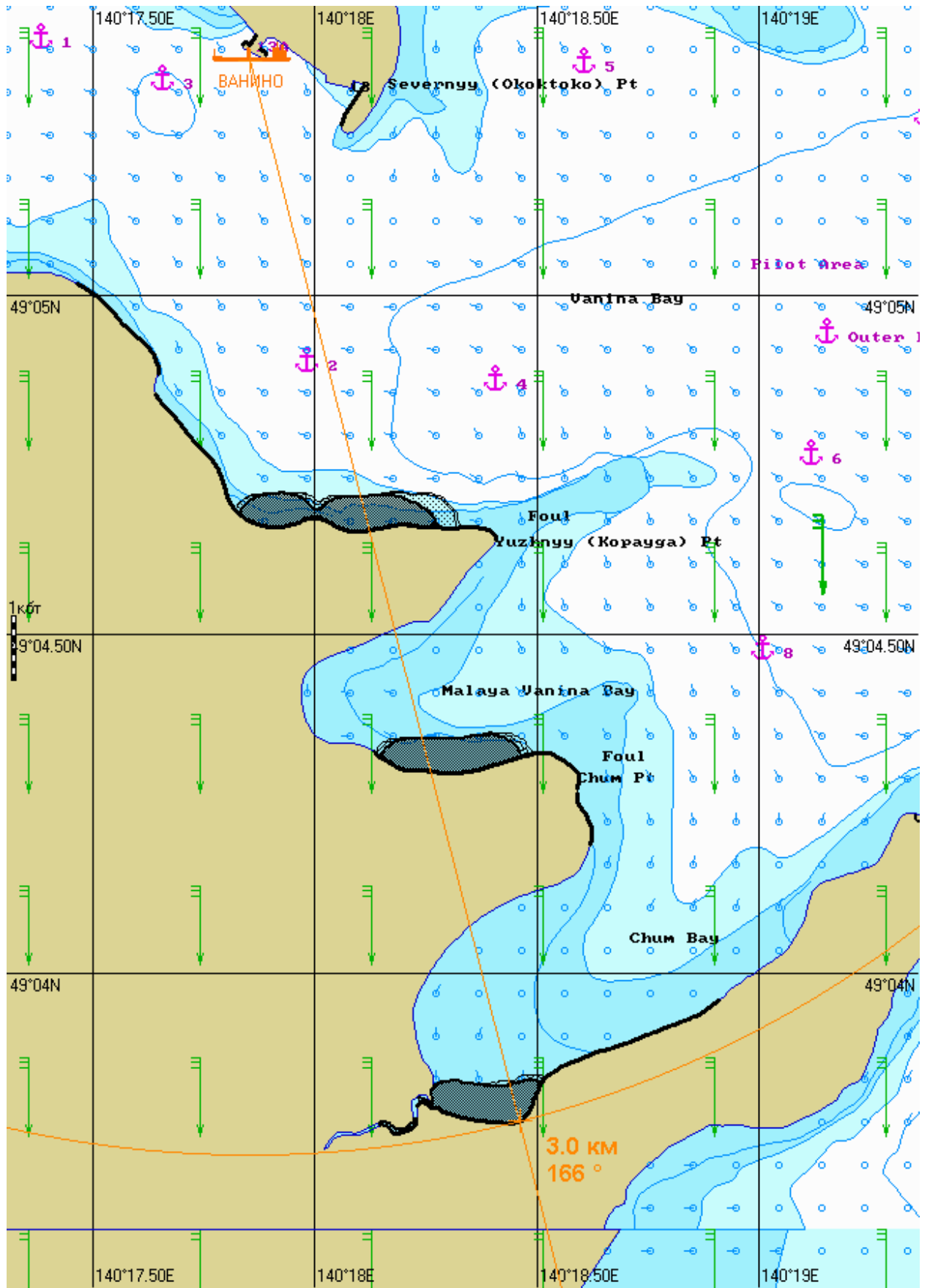


Рис. 3Б.24.2. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

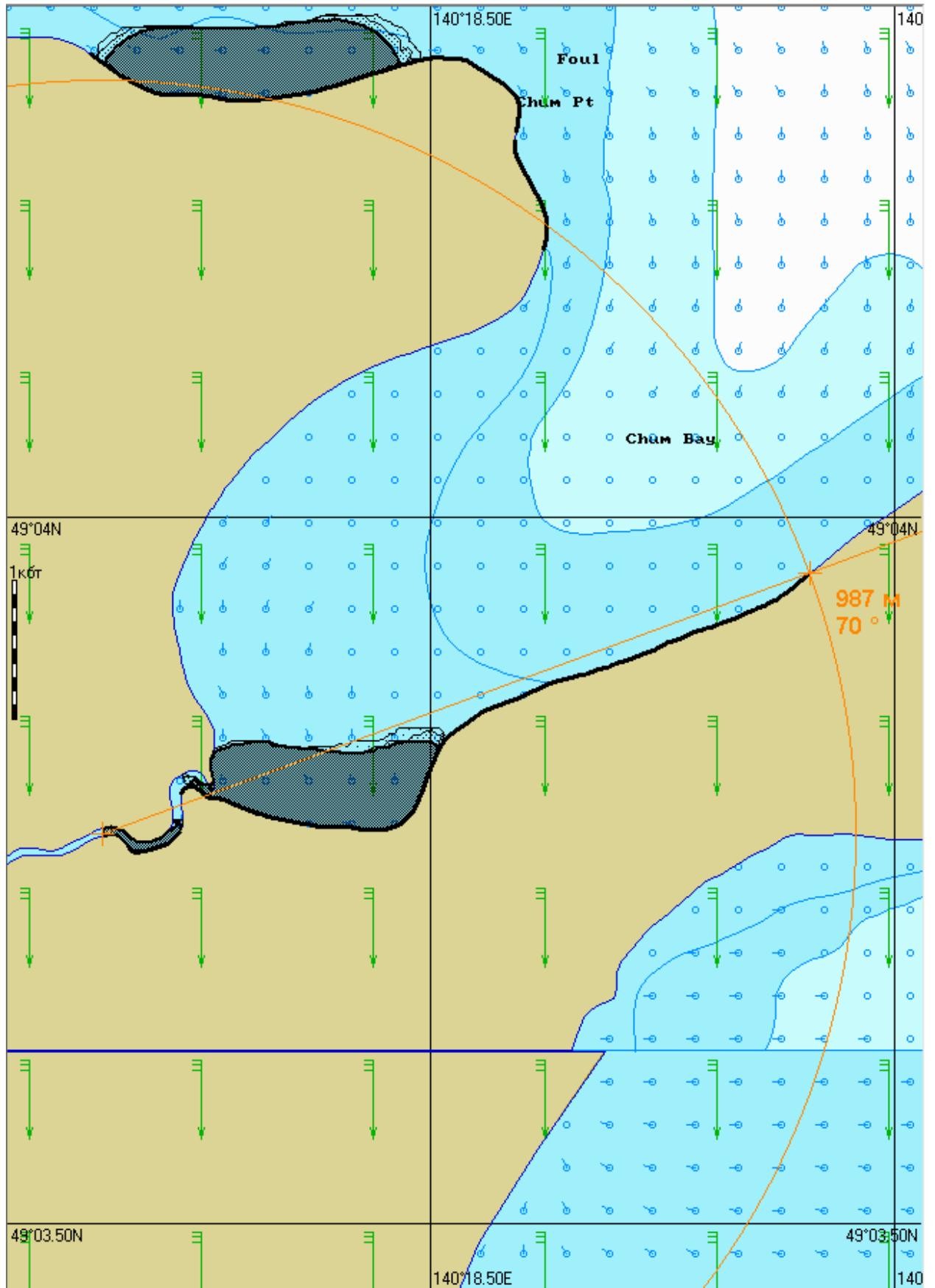


Рис. 3Б.24.3. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 4 000

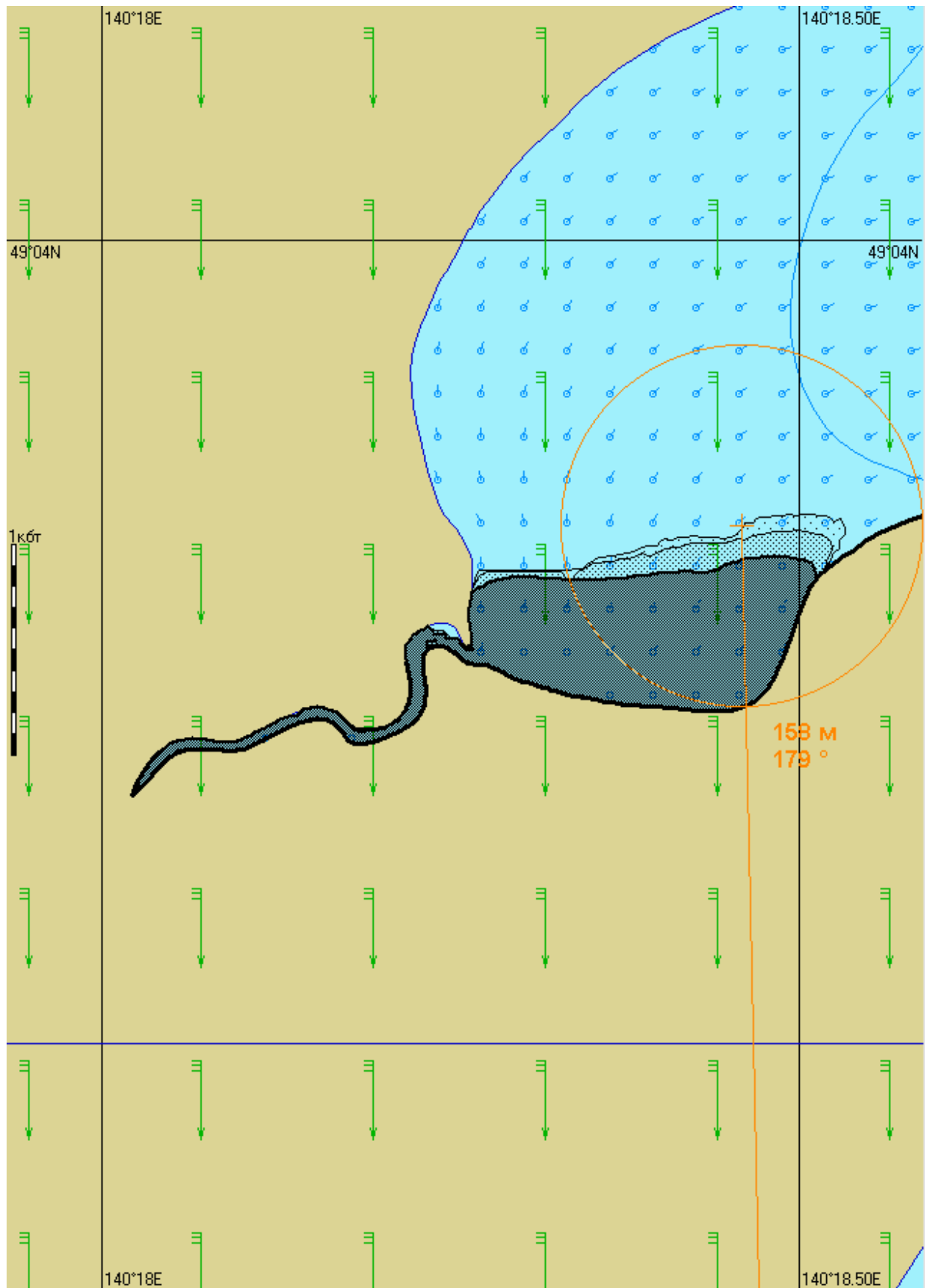


Рис. 3Б.48.1. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

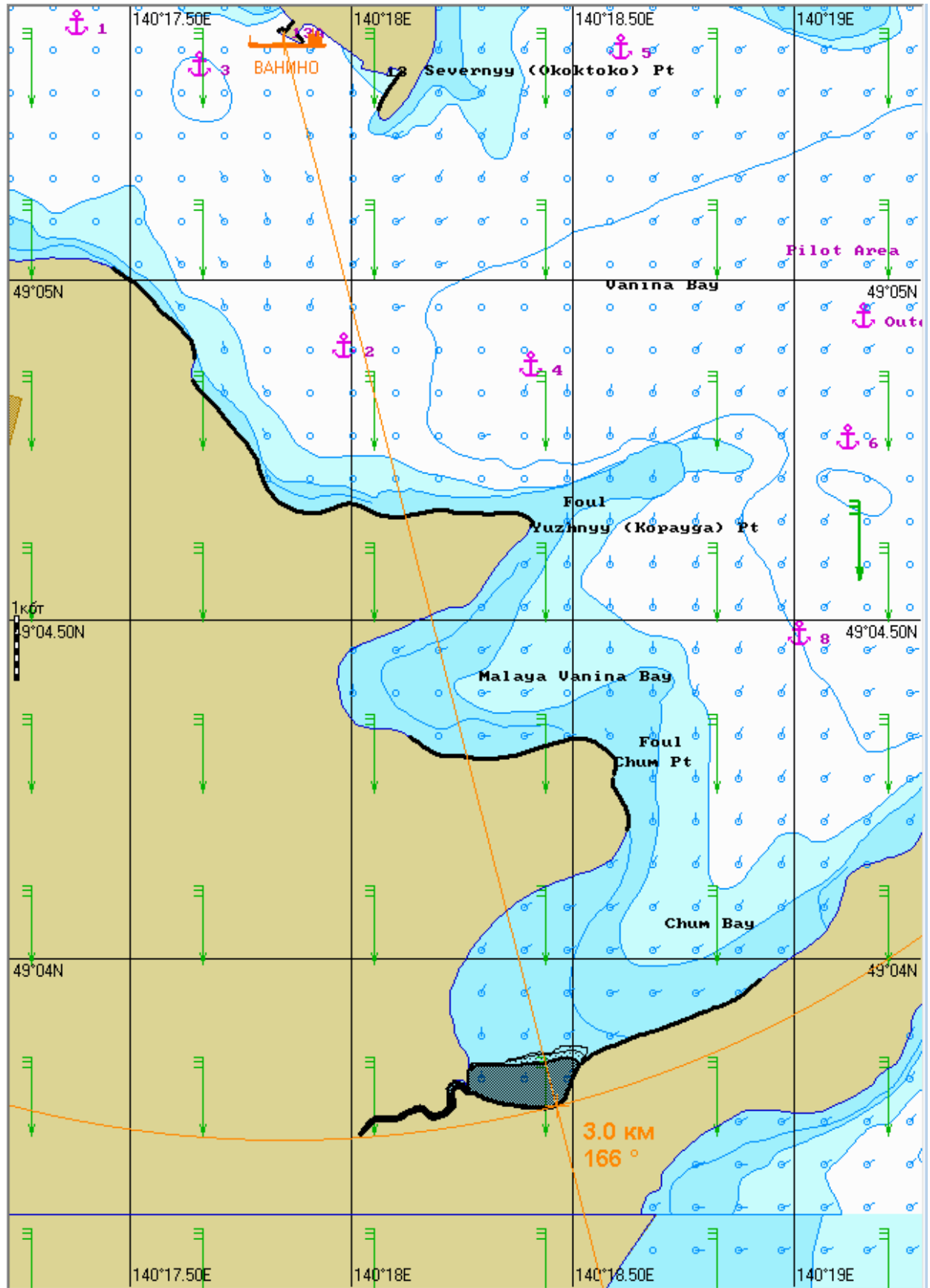


Рис. 3Б.48.2. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 7 500

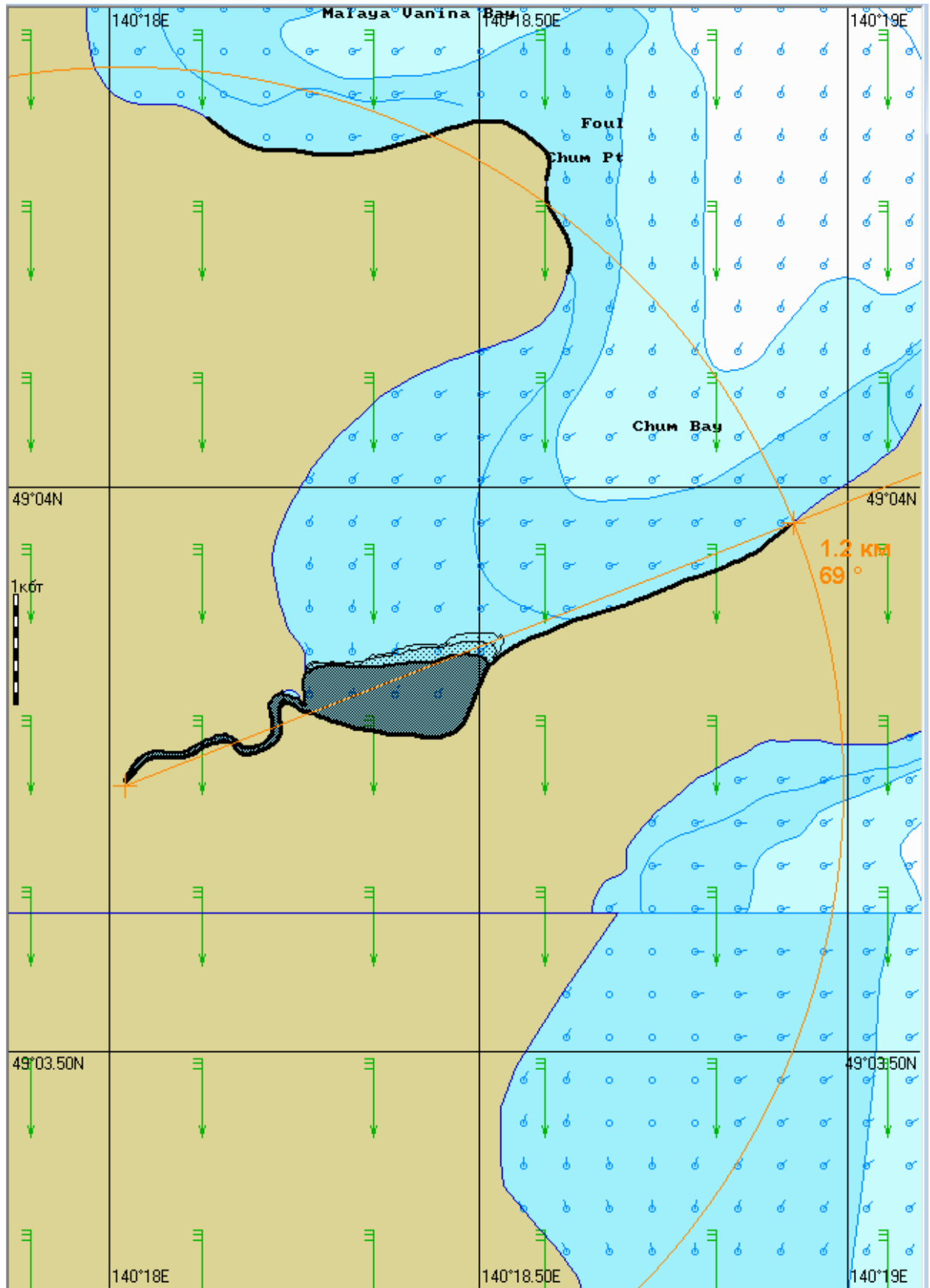


Рис. 3Б.48.3. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 4 000

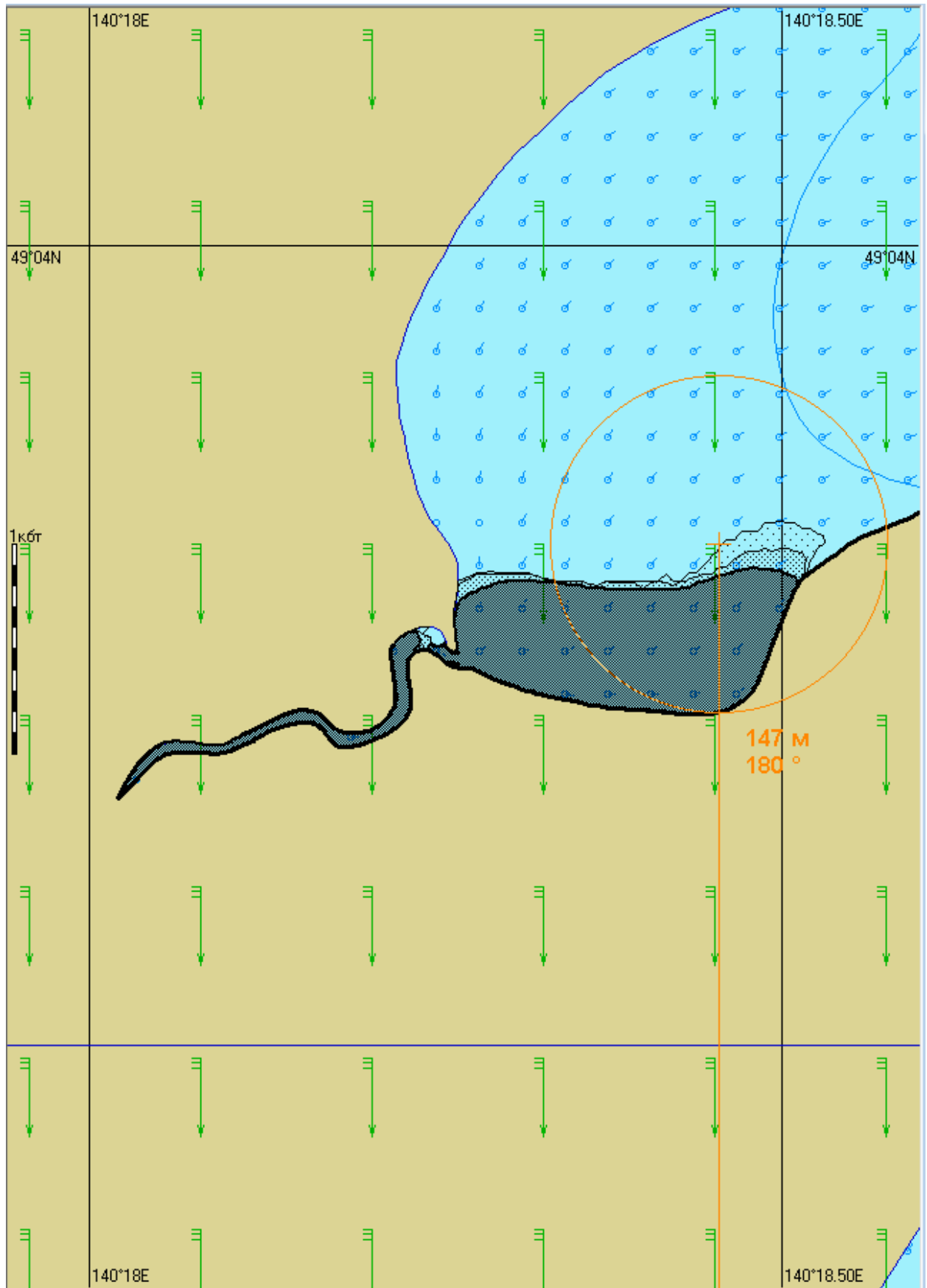


Рис. 3Б.72.1. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

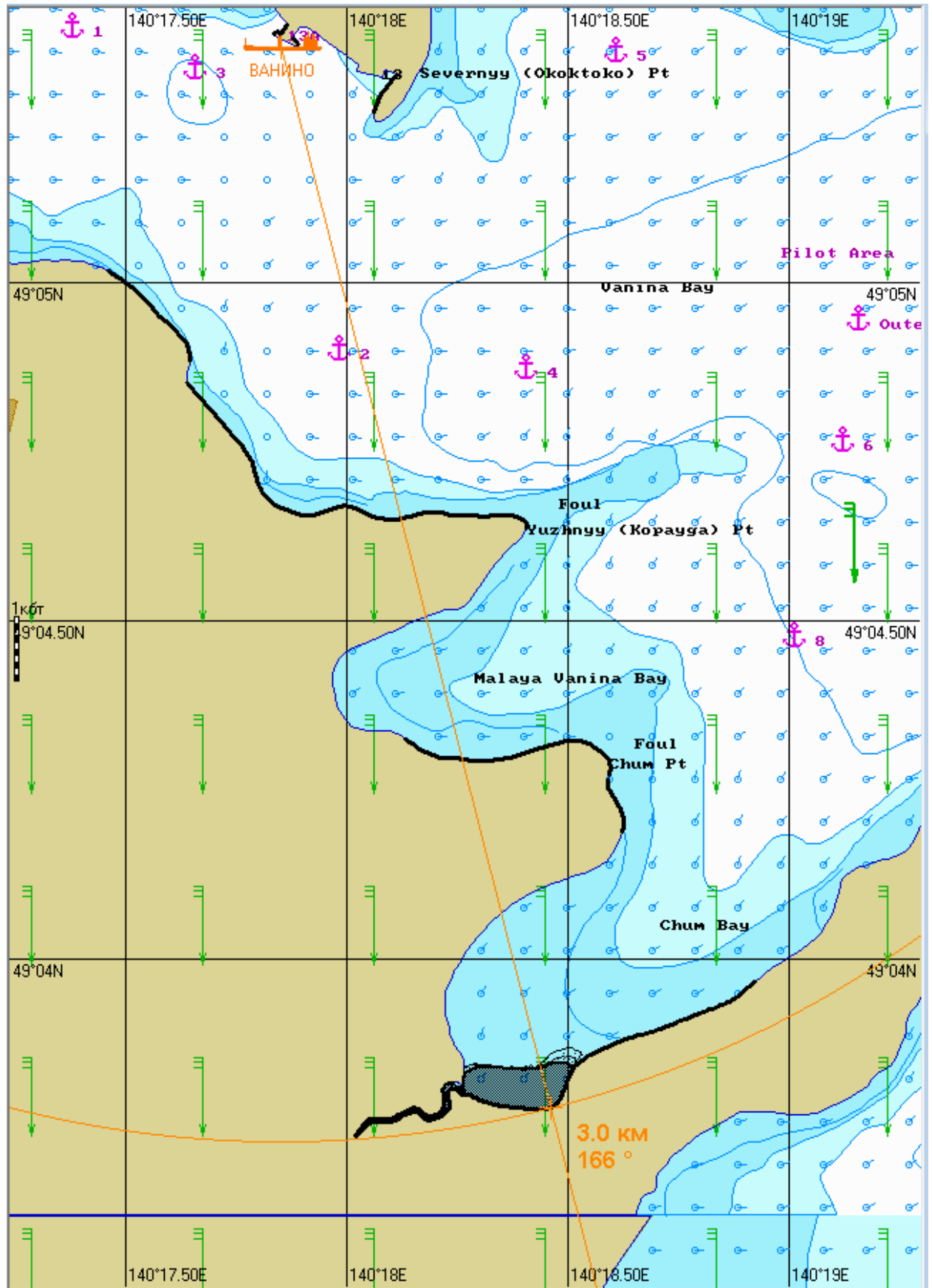


Рис. 3Б.72.2. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 7 500

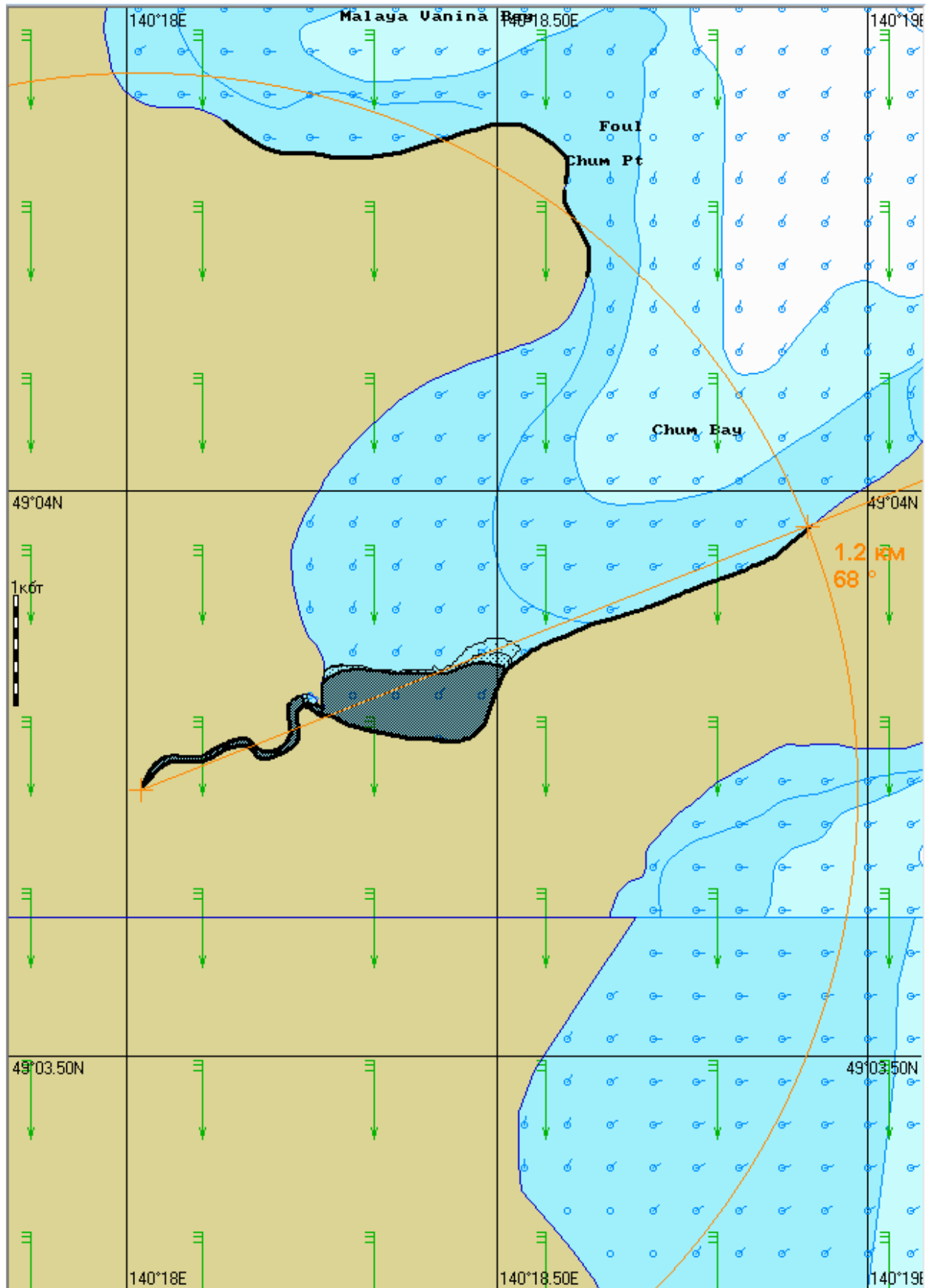


Рис. 3Б.72.3. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (загрязненный берег).

3.7 Сценарий 4А.

Разлив нефтепродукта распространяется на север по берегу города Ванино. Направление ветра восточное. Сила ветра 6,5 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)

Таблица 4А – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
1	Дислокация пятна, шир. долг.	49°05.375N 140°16.890E	49°05.300N 140°16.365E	49°05.250N 140°16.235E	49°05.250N 140°16.235E	49°05.250N 140°17.235E	49°05.250N 140°16.235E	49°05.165N 140°16.180E	49°05.065N 140°16.095E
2	Длина пятна, м	1200	1100	800	130	130	165	815	1000
3	Ширина пятна, м	720	645	79	105	125	155	185	210
4	Максимальная площадь пятна, м ²	370390	410548	63816	48297	76499	51412	124745	151184
5	Количество нефтепродукта на плаву, т	10479	10431	10334	10234	9908	9319	8115	6121
6	Количество испарившегося нефтепродукта, т	9,9	27,5	75,4	129,0	303,0	637,0	1149,0	1219,0
7	Количество диспергированного нефтепродукта, т	11,5	27,6	69,1	115,0	256,0	501,0	825,0	873,0
8	Количество утонувшего нефтепродукта, т	0	0	0	0	0	0	367	2242
9	Количество эмульсии на плаву, т	12860	13192	13127	12999	12576	11814	10273	7775
10	Максимальная толщина пятна, мм	489,8	433,0	419,0	348,0	340,0	308,0	285,0	255,0
11	Вязкость, сСт	70,4	77,3	82,5	87,6	106,0	153,0	268,0	295,0

Продолжение таблицы 4А

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
12	Расстояние между источником разлива и дальней кромкой пятна, км; пеленг, град.	1,2 272	1,8 266	2,0 264	2,0 265	2,0 265	2,0 265	2,1 260	2,2 256
13	Количество нефтепродукта на берегу, т	3,0	17,7	25,2	25,3	36,1	46,0	47,3	49,5
14	Длина загрязненной части берега, м	322	1797	2525	2534	3644	4610	4737	4960

Масштаб 1 : 7 500

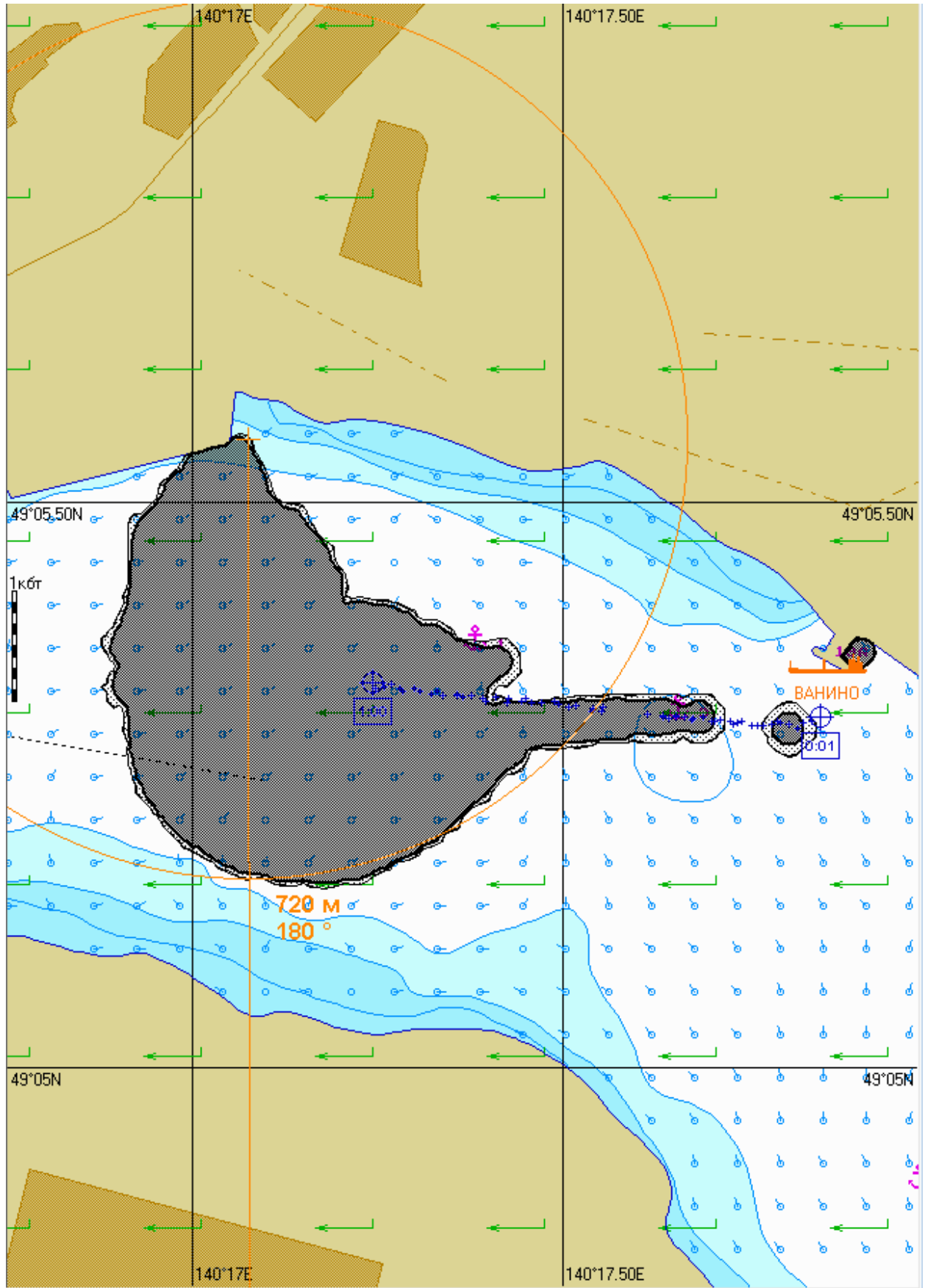


Рис. 4А.1.1. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 7 500

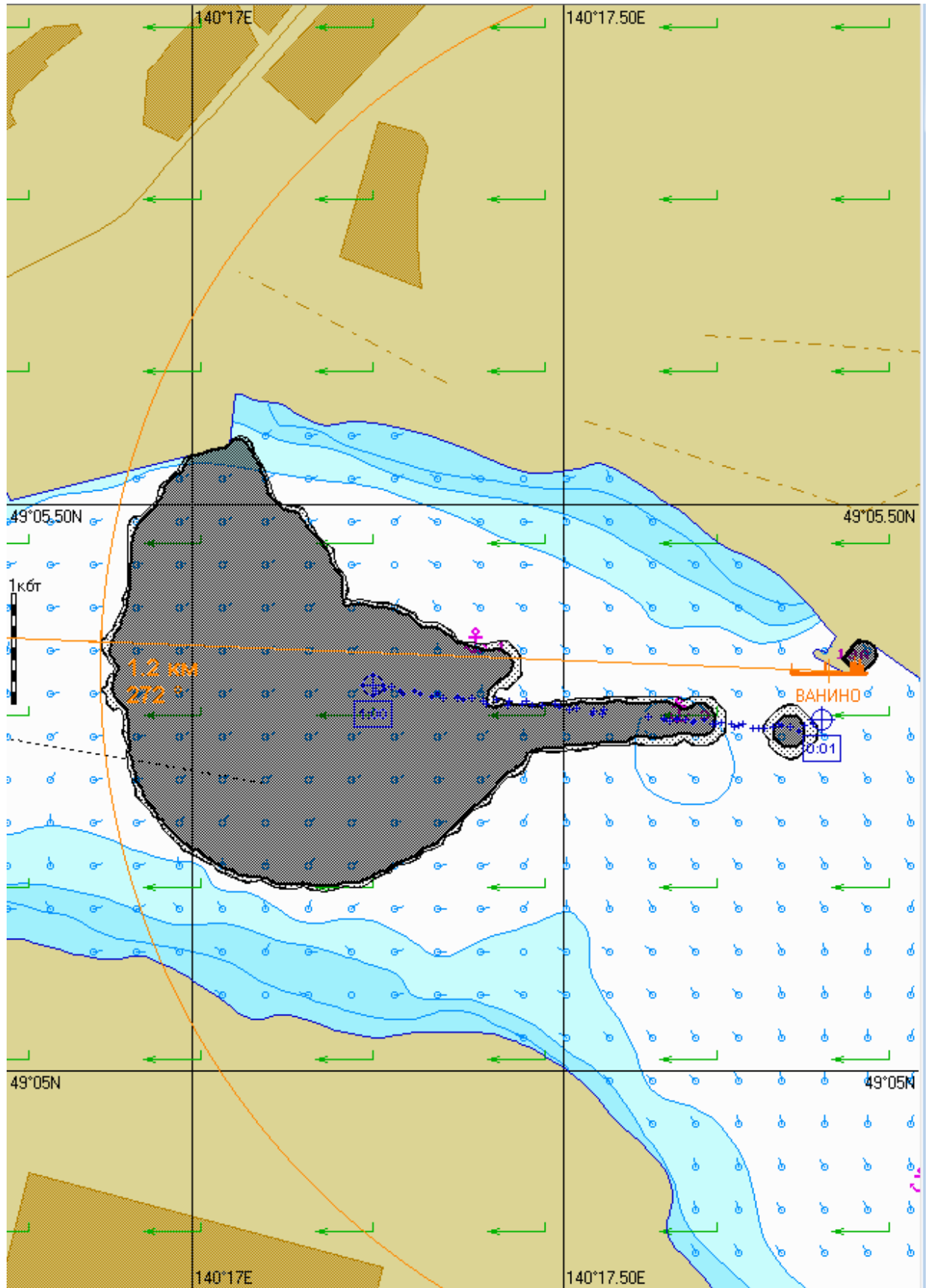


Рис. 4А.1.2. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 10 000

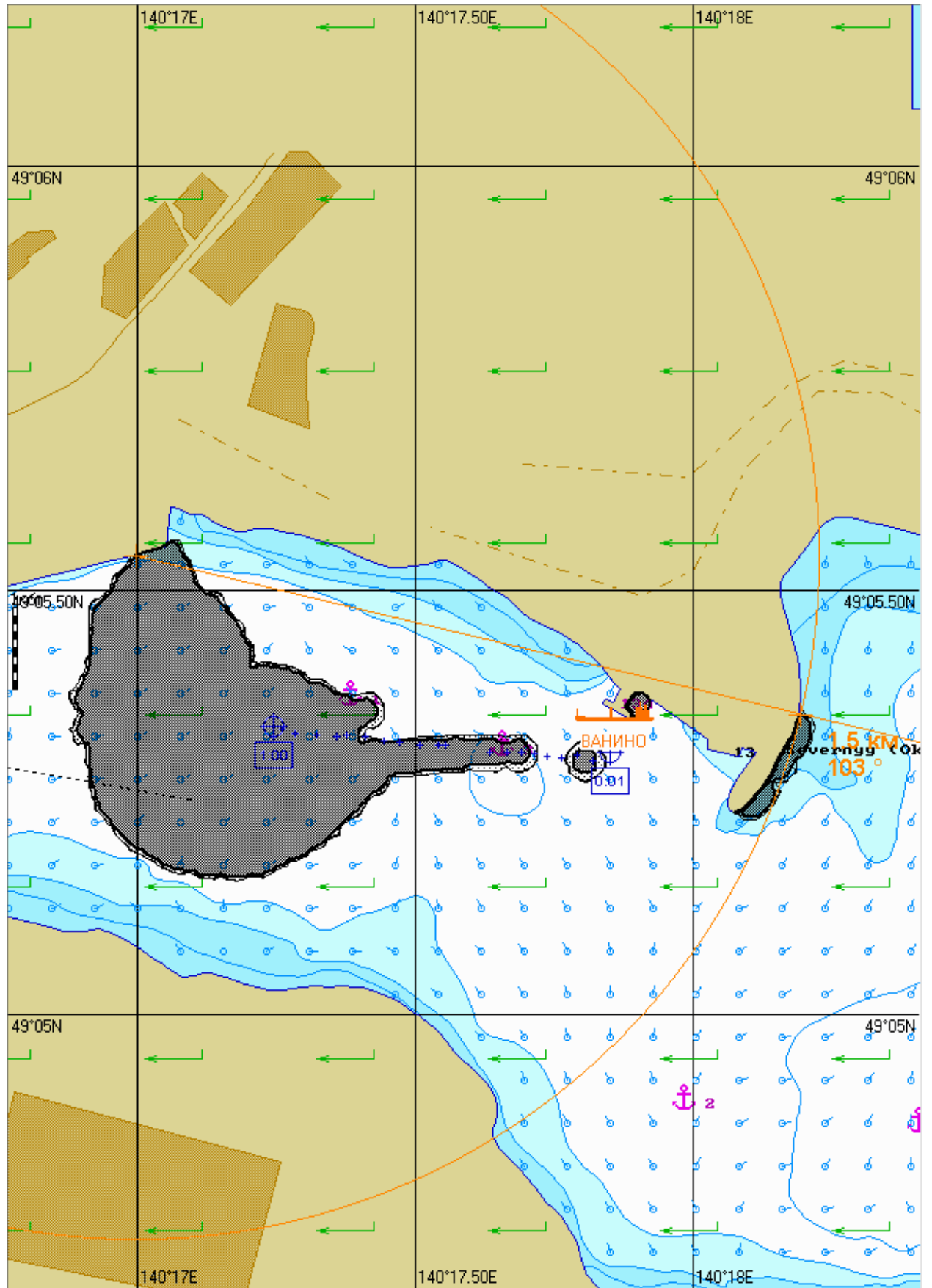


Рис. 4А.1.3. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 7 500

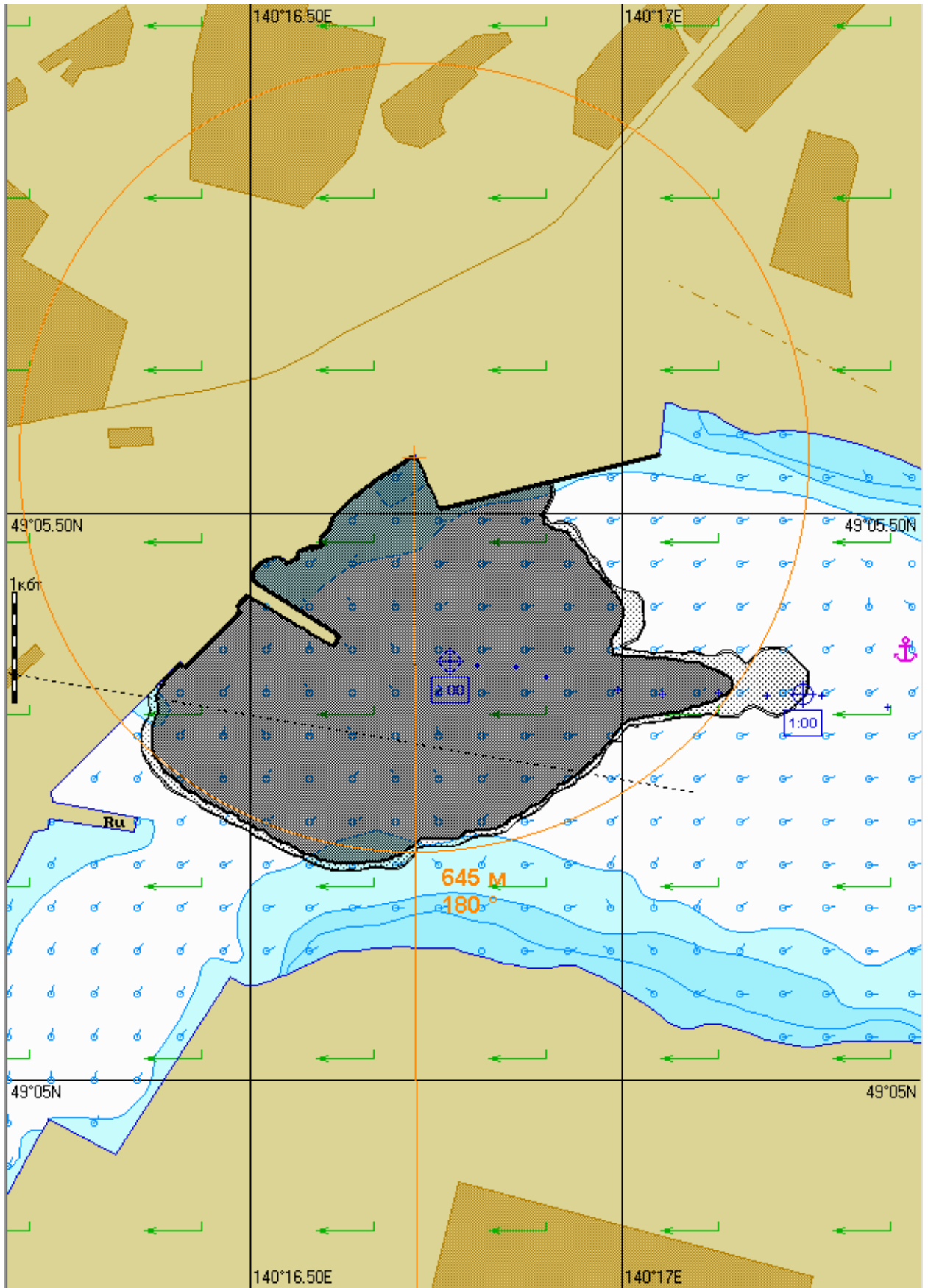


Рис. 4А.2.1. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

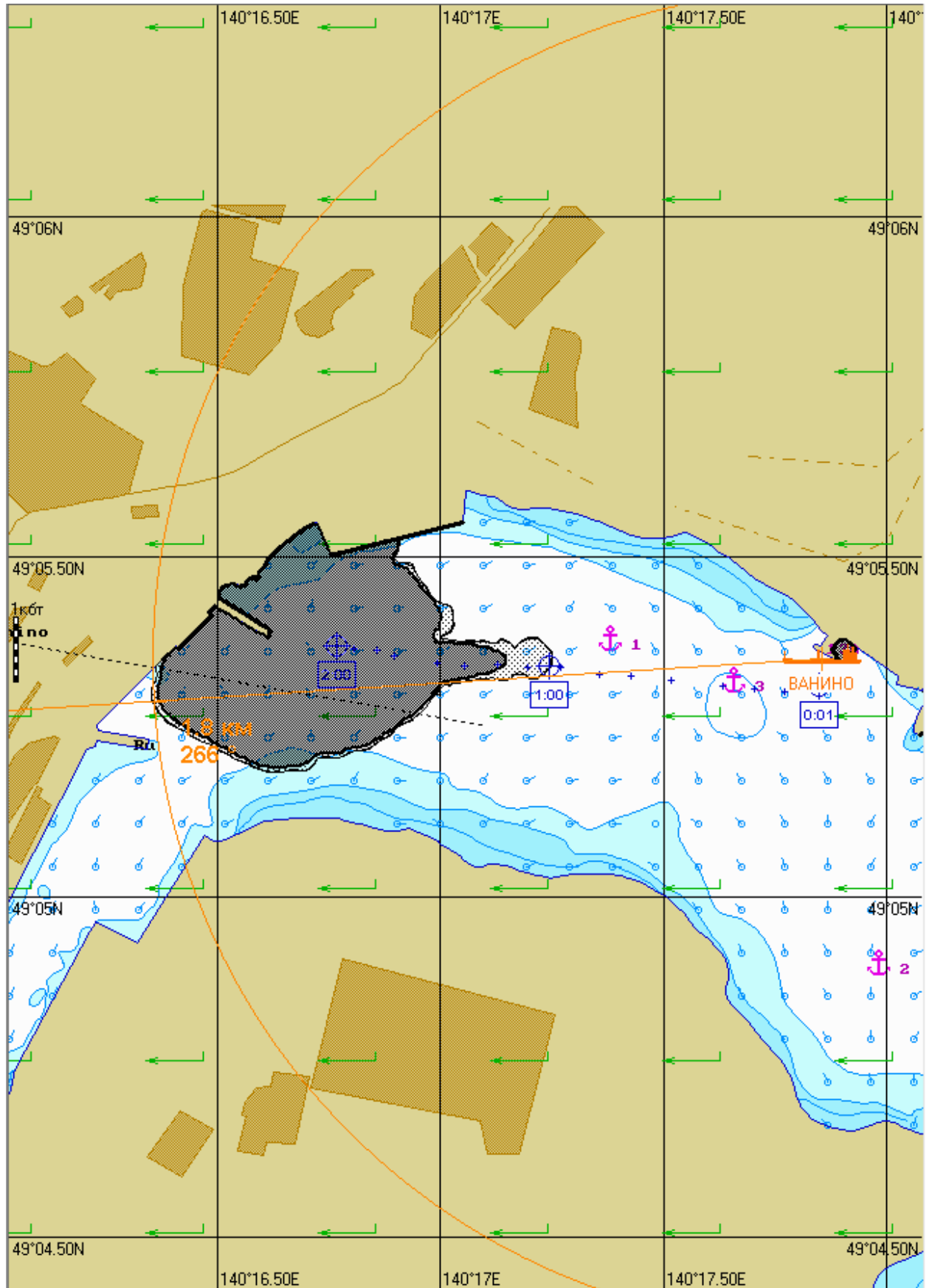


Рис. 4А.2.2. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 15 000

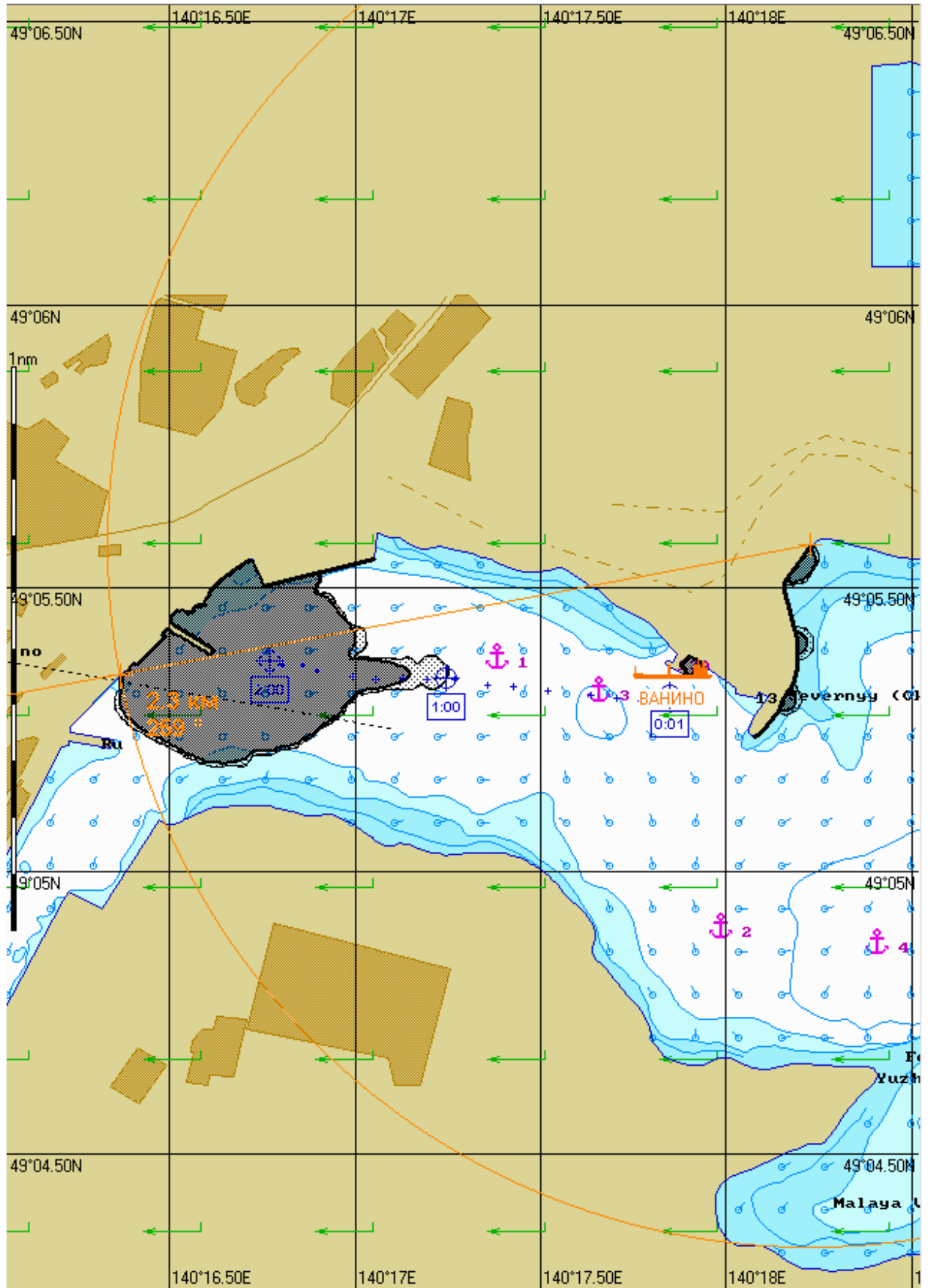


Рис. 4А.2.3. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 4 000

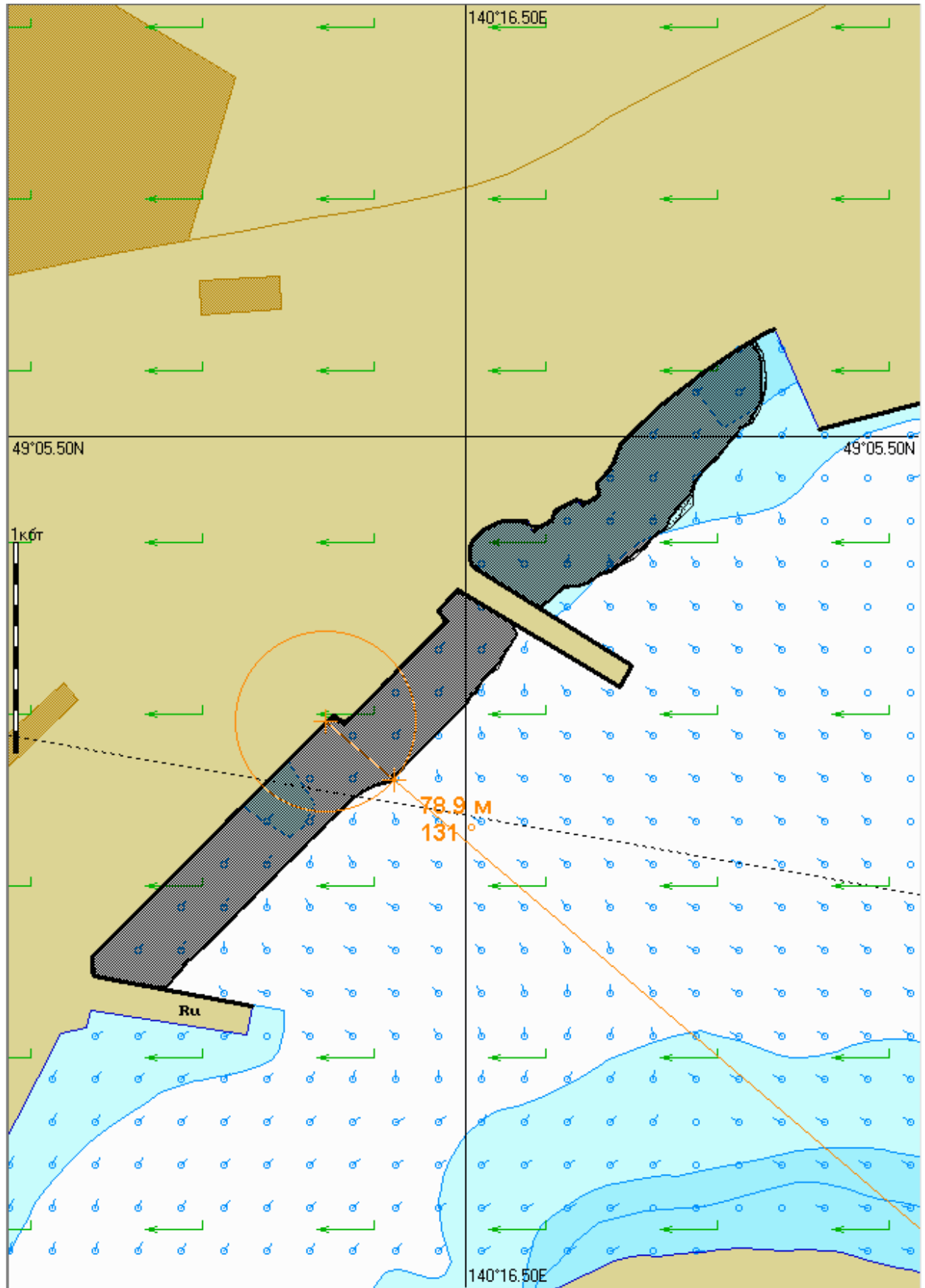


Рис. 4А.4.1. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 6 000

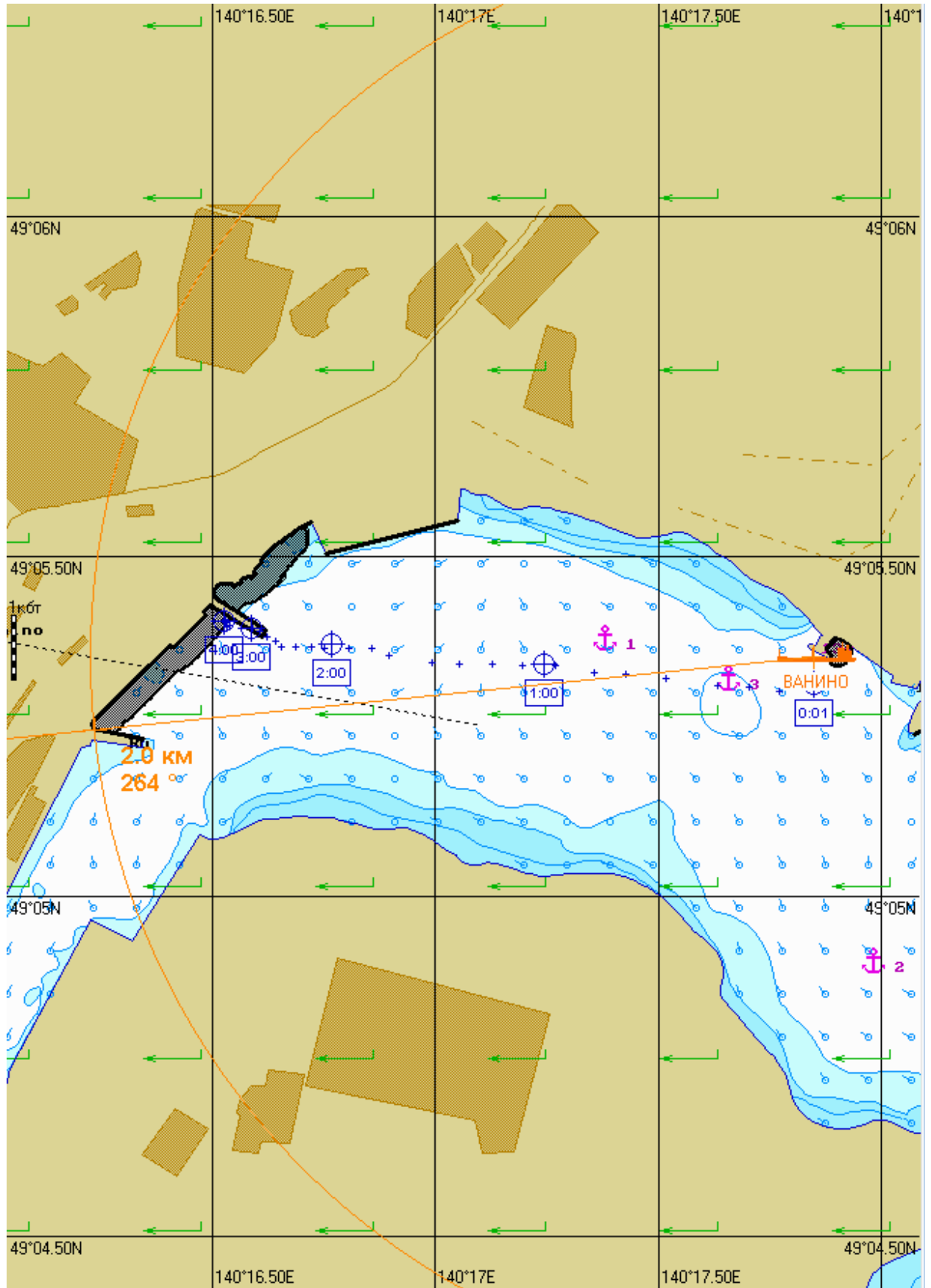


Рис. 4А.4.2. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 15 000



Рис. 4А.4.3. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

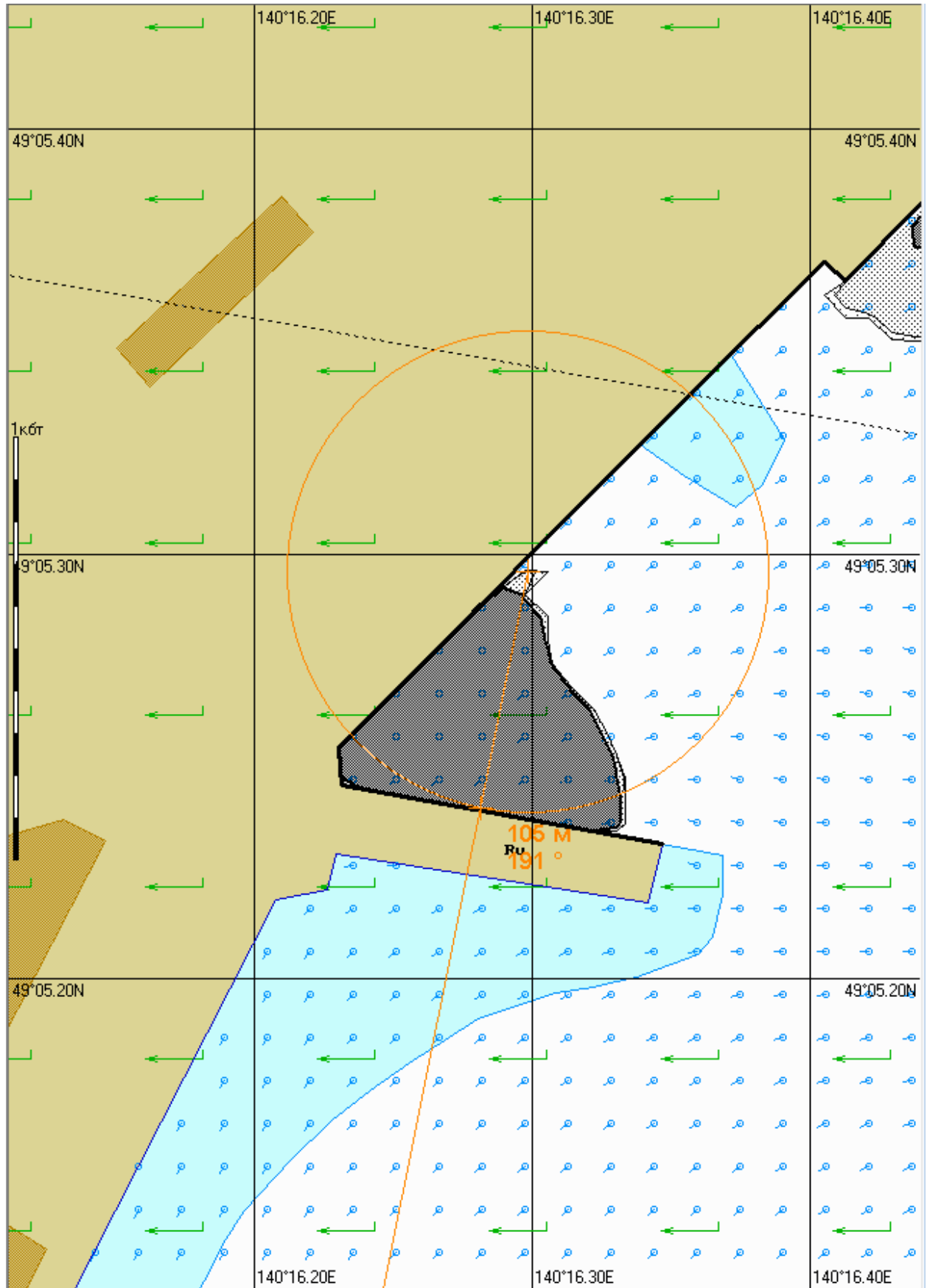


Рис. 4А.6.1. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

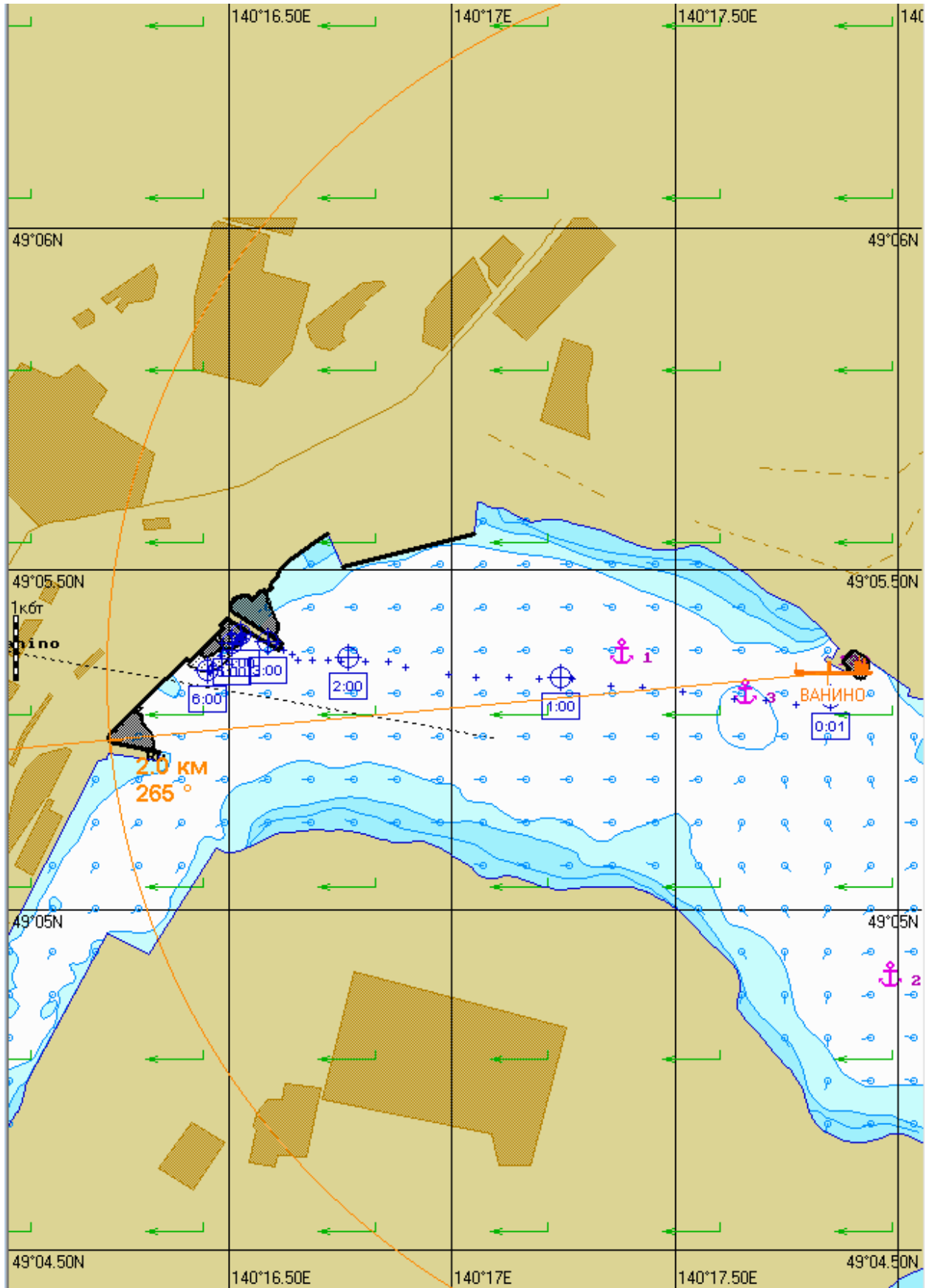


Рис. 4А.6.2. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 15 000

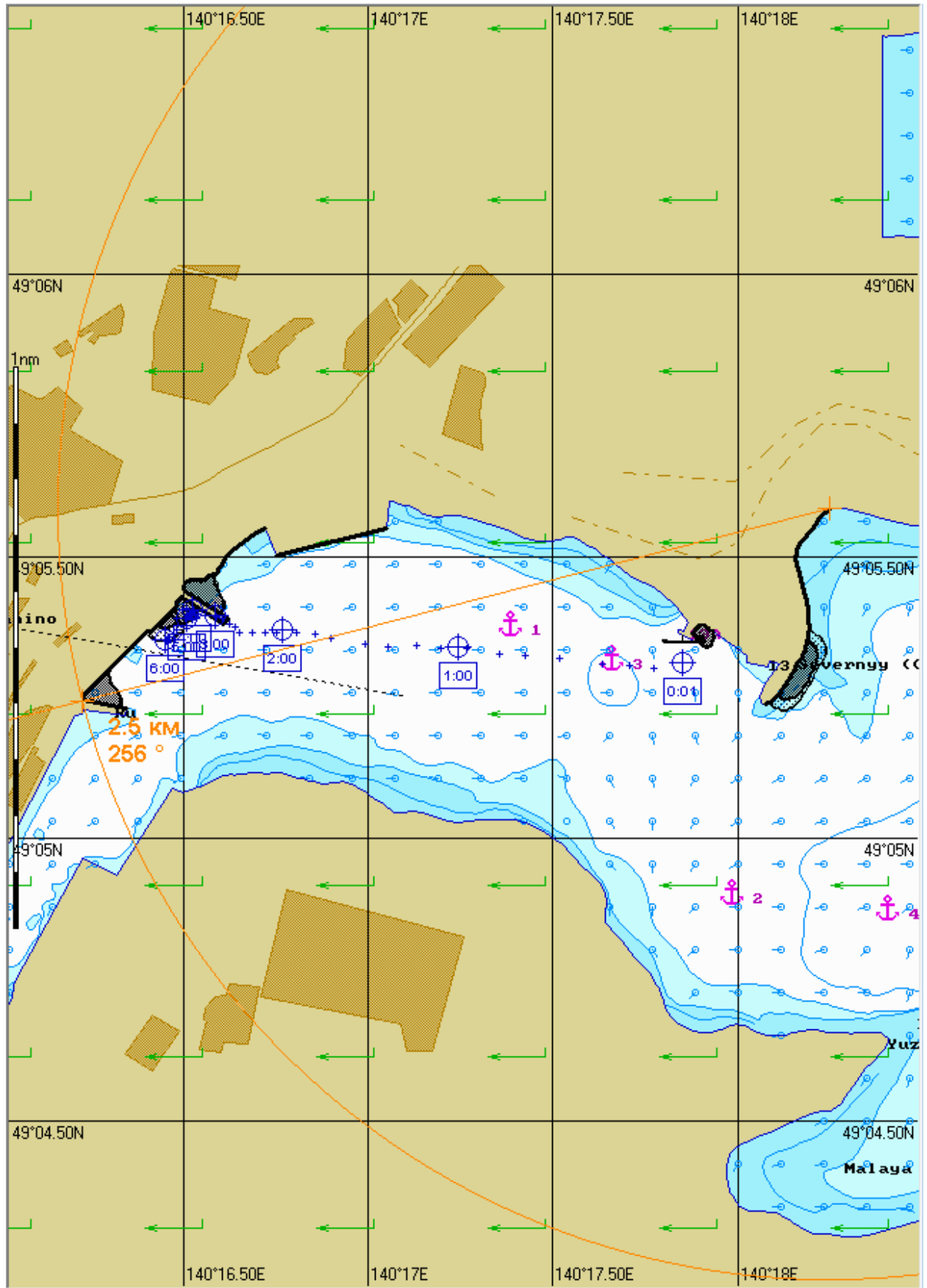


Рис. 4А.6.3. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

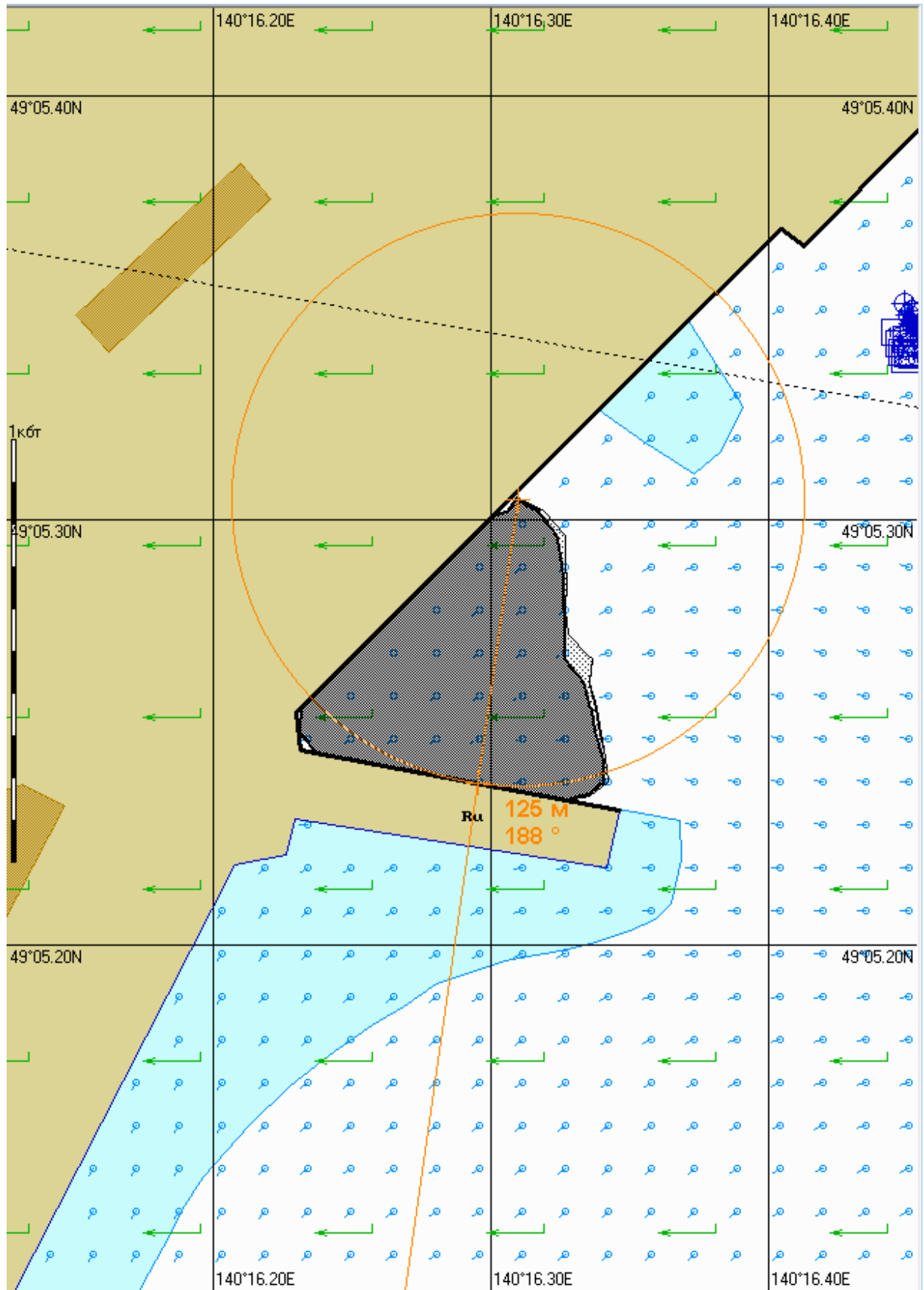


Рис. 4А.12.1. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

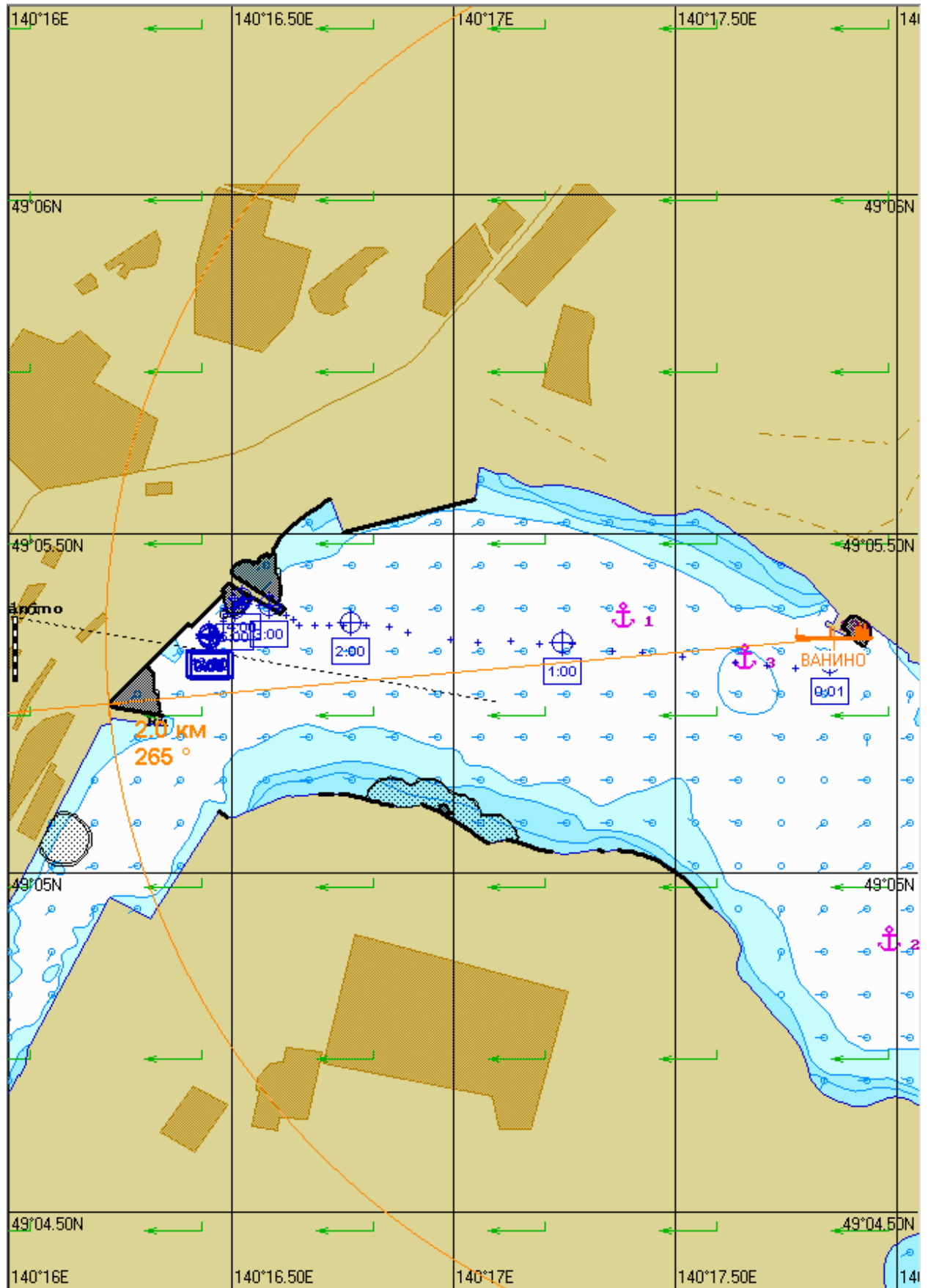


Рис. 4А.12.2. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

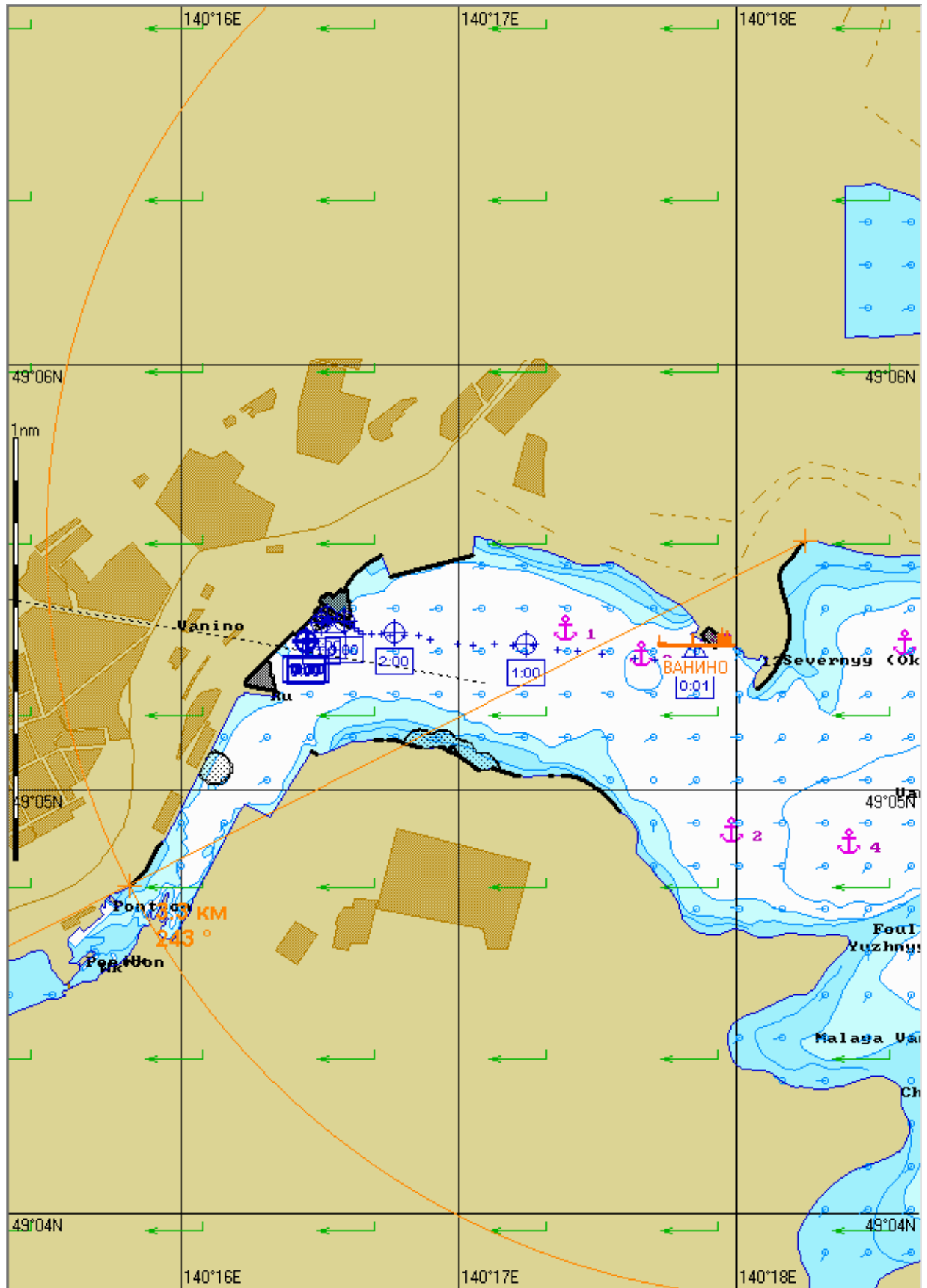


Рис. 4А.12.3. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

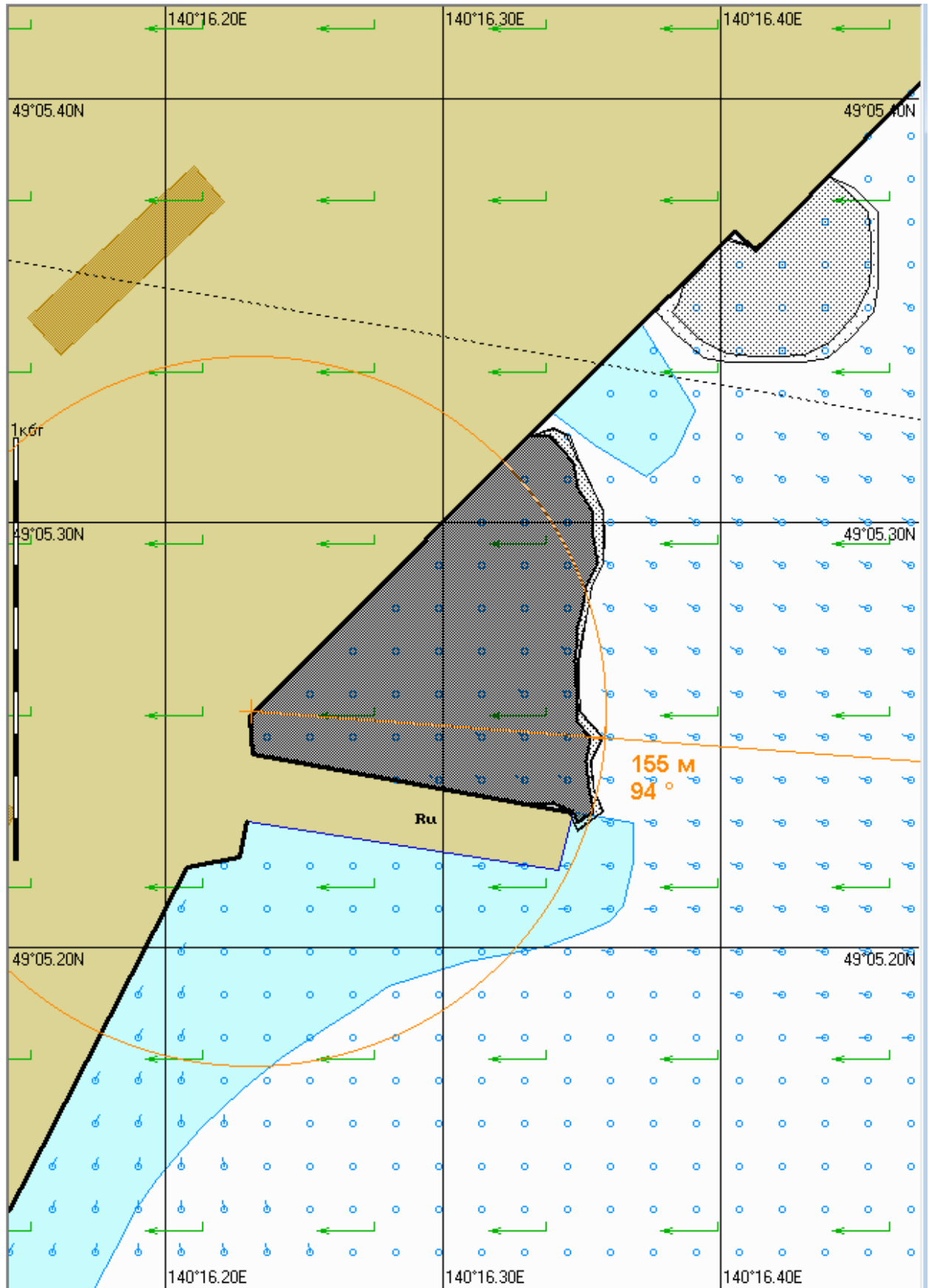


Рис. 4А.24.1. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

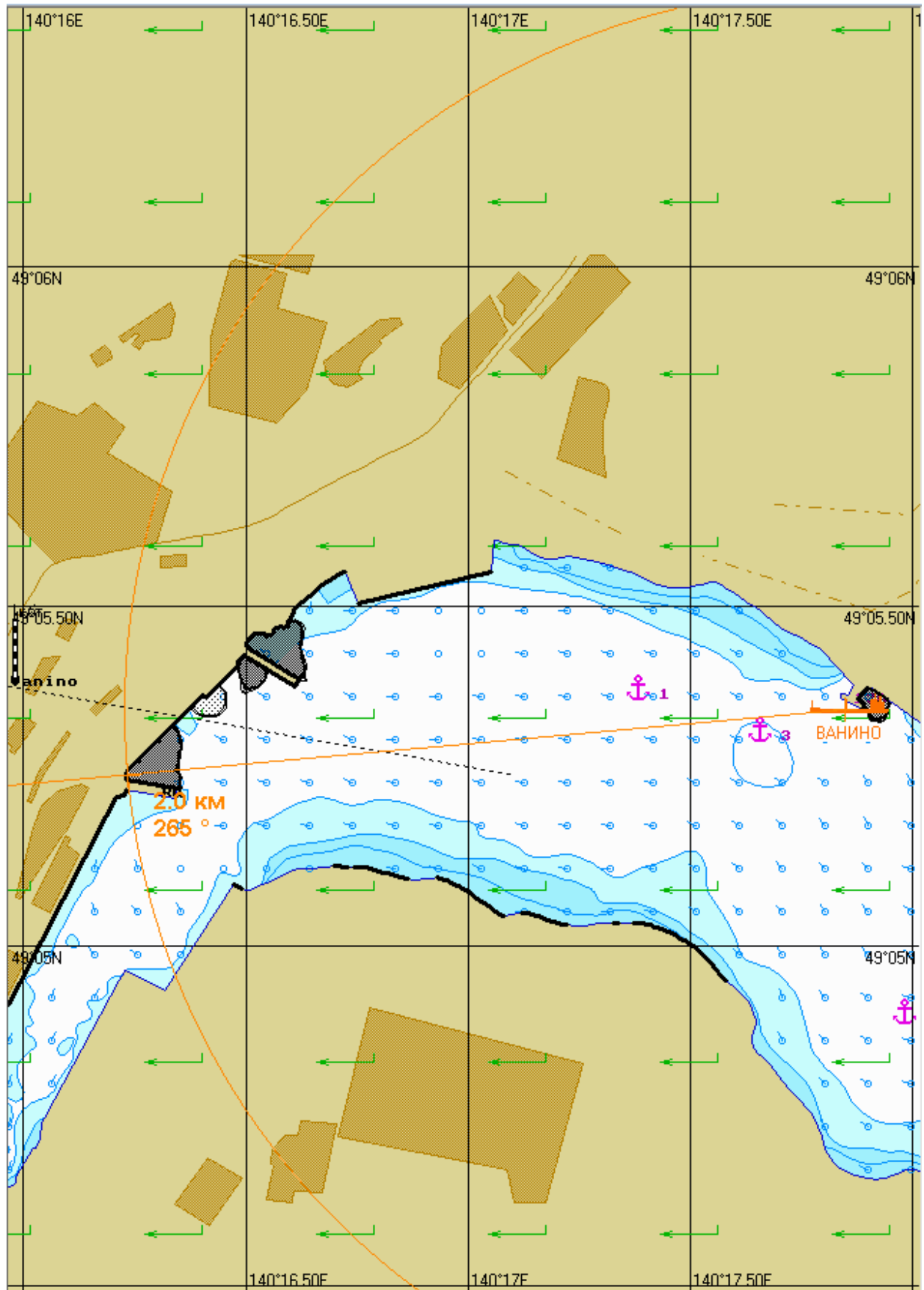


Рис. 4А.24.2. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).



Рис. 4А.24.3. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (загрязненный берег).

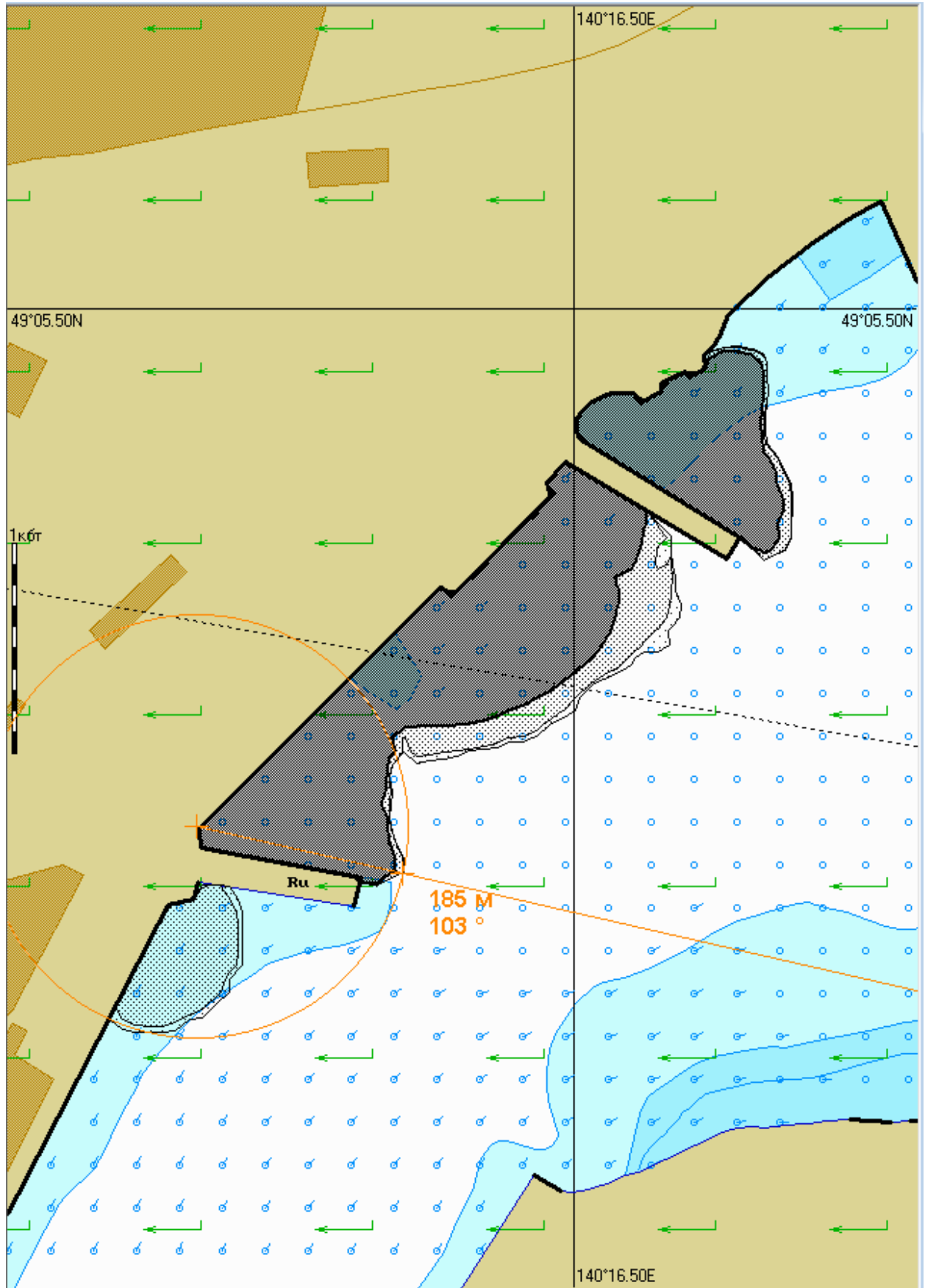


Рис. 4А.48.1. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

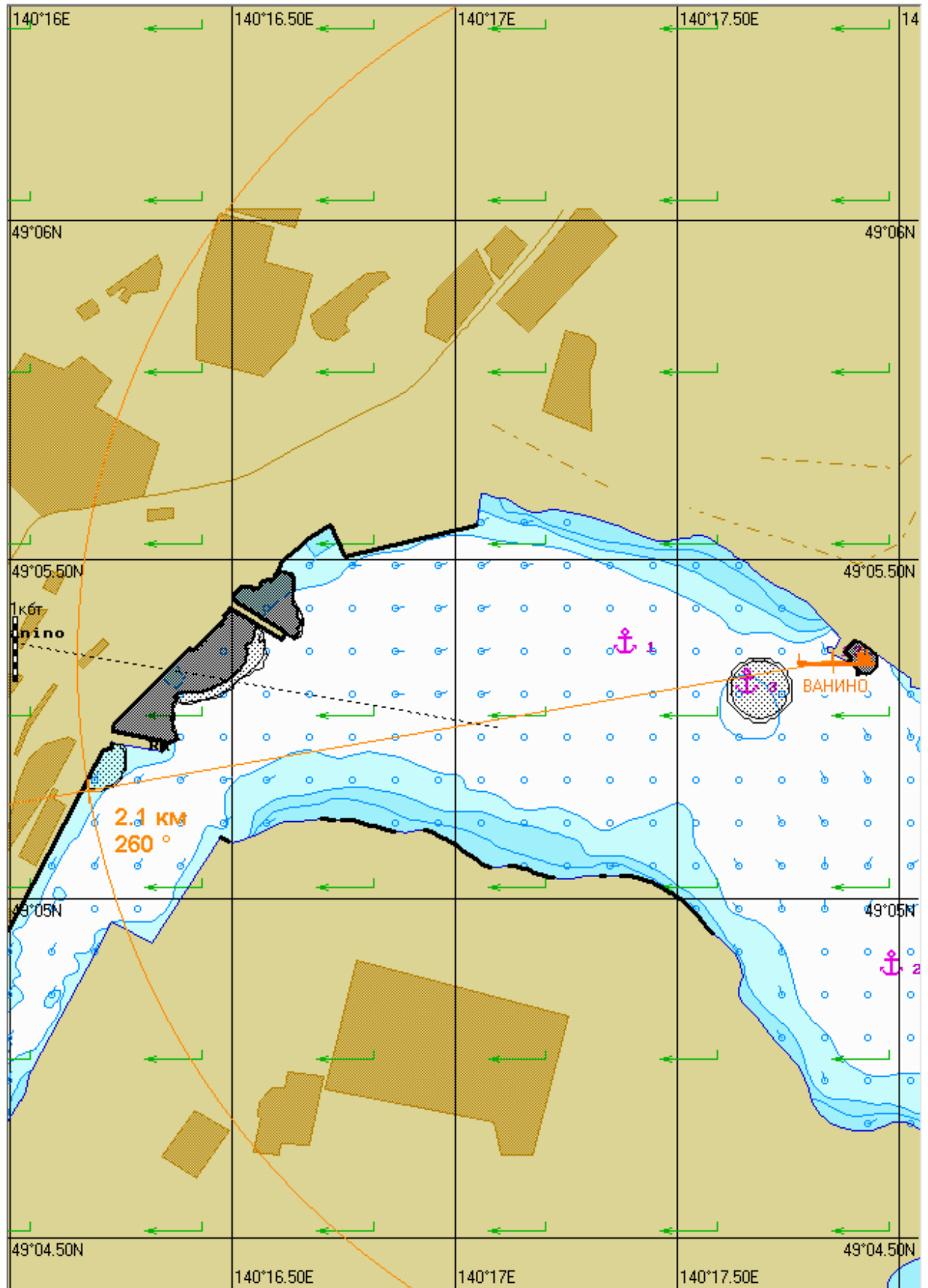


Рис. 4А.48.2. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 20 000

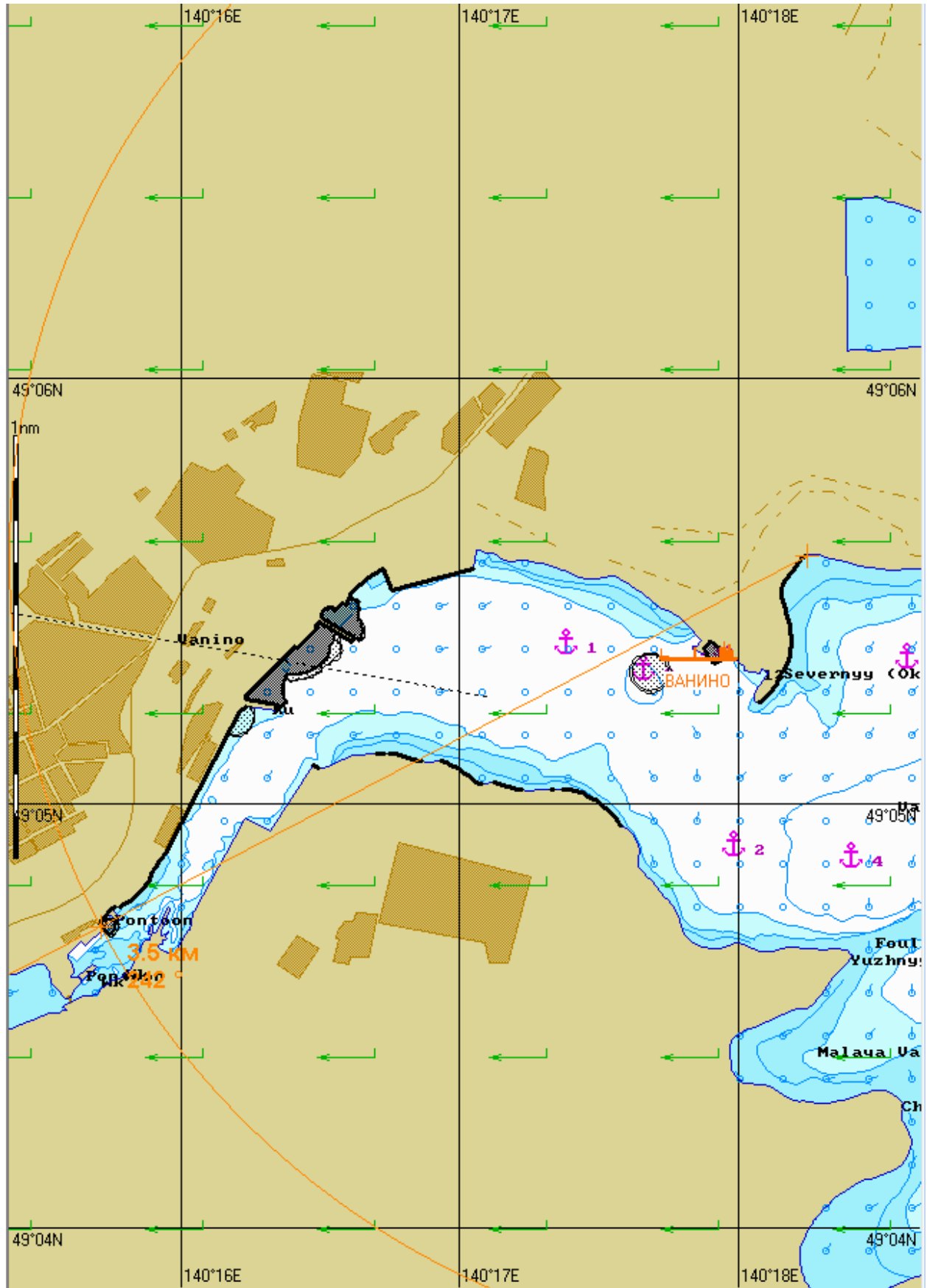


Рис. 4А.48.3. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 5 000

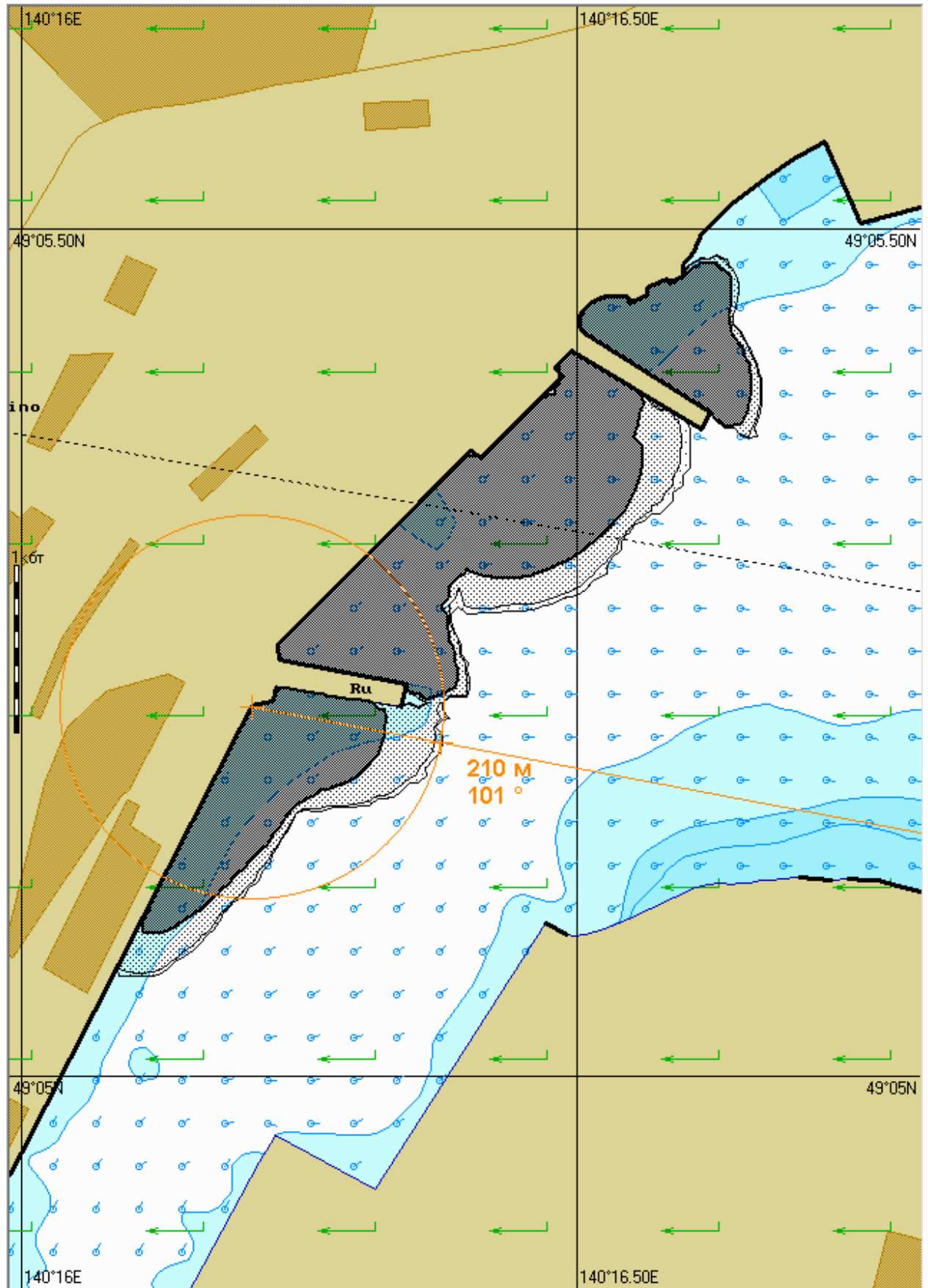


Рис. 4А.72.1. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

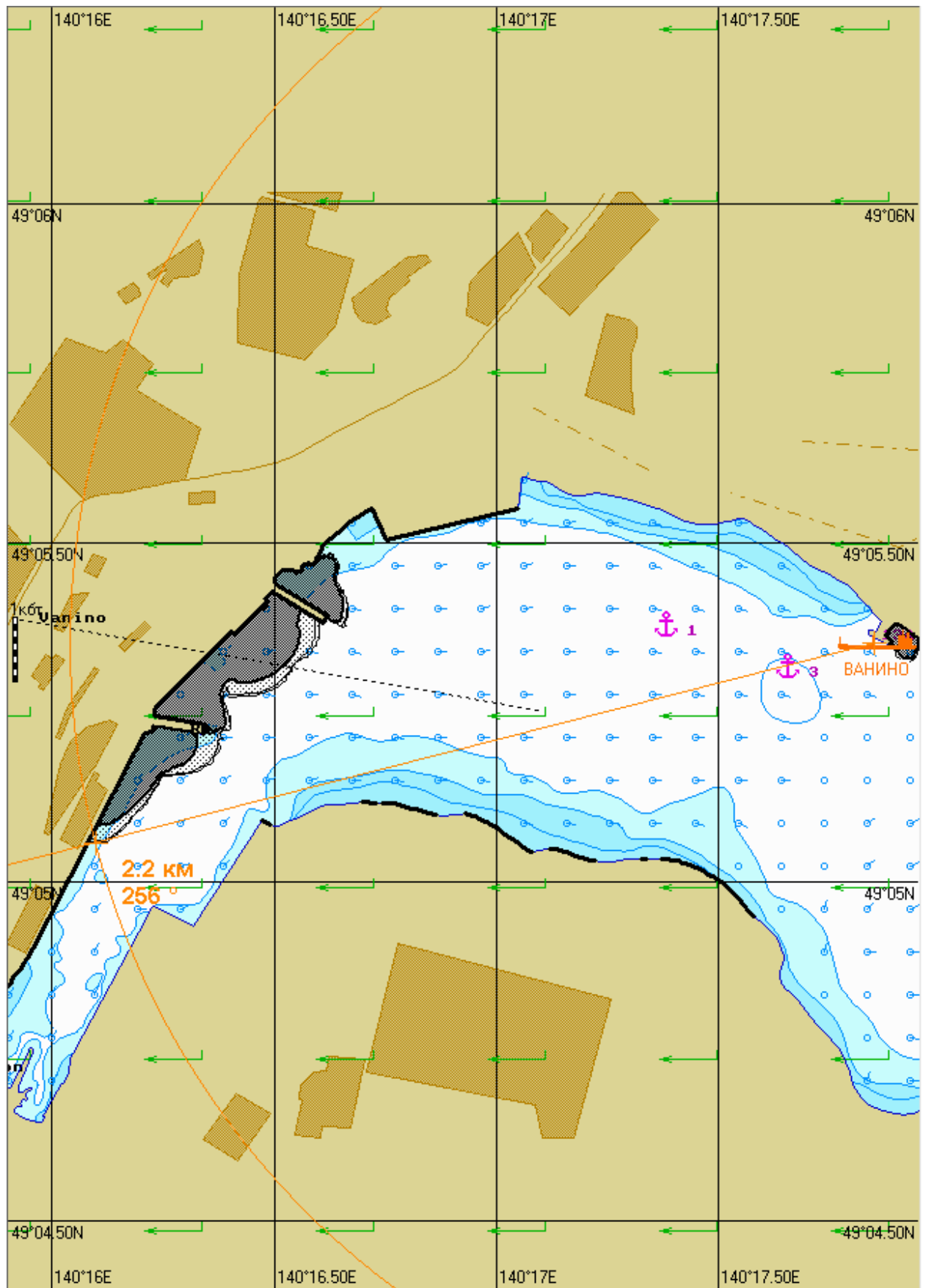


Рис. 4А.72.2. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 20 000

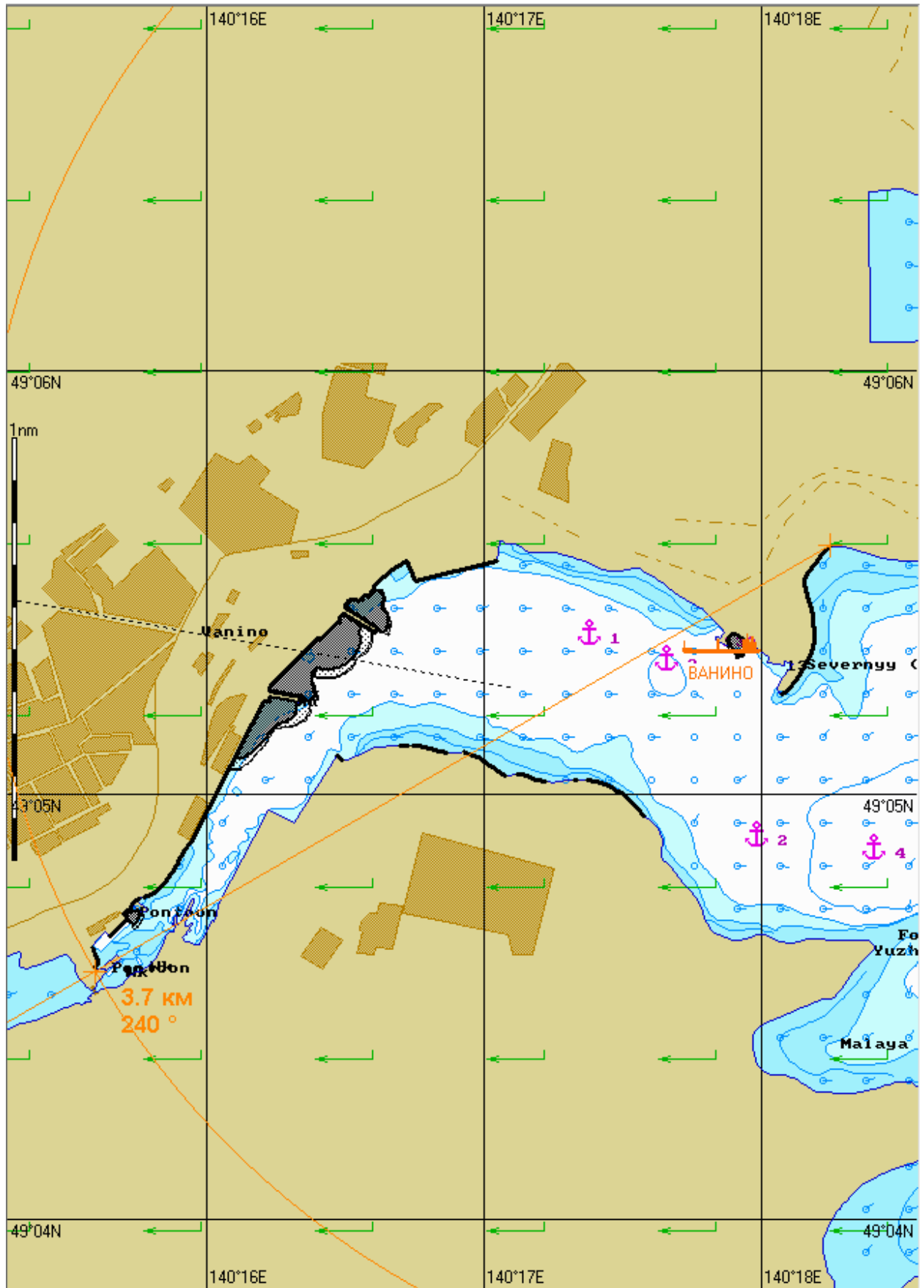


Рис. 4А.72.3. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (загрязненный берег).

3.8 Сценарий 4Б.

Разлив нефтепродукта распространяется на север по берегу города Ванино. Направление ветра восточное. Сила ветра 15 м/с. Скорость поверхностного течения 8 см/с (генеральное направление 224 градуса). Скорость приливного течения до 22 см/с (направление 25 градусов), до 22 см/с (направление 205 градусов)

Таблица 4Б – Сценарий ЧС(Н)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
1	Дислокация пятна, шир. долг.	49°05.210N 140°16.210E	49°05.135N 140°16.145E	49°04.955N 140°16.015E	49°04.605N 140°15.620E	49°05.255N 140°16.230E	49°04.570N 140°15.660E	49°04.570N 140°15.655E	49°04.565N 140°15.655E
2	Длина пятна, м	1100	380	460	290	140	125	175	185
3	Ширина пятна, м	459	69	66	91	120	105	105	105
4	Максимальная площадь пятна, м ²	246840	32475	51843	35213	31739	46084	49279	47951
5	Количество нефтепродукта на плаву, т	10022	9390	7791	6309	5879	5611	5060	4531
6	Количество испарившегося нефтепродукта, т	18,9	46,1	116,0	178,0	194,0	206,0	229,0	251,0
7	Количество диспергированного нефтепродукта, т	446	1042	2572	3984	4397	4653	5179	5685
8	Количество утонувшего нефтепродукта, т	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Количество эмульсии на плаву, т	12734	11931	9896	8015	7470	7129	6428	5755
10	Максимальная толщина пятна, мм	424	402	357	364	259	206	174	126
11	Вязкость, сСт	77,5	79,9	86,3	92,5	94,3	95,5	98,0	100,0

Продолжение таблицы 4Б

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	4 часа	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
12	Расстояние между источником разлива и дальней кромкой пятна, км; пеленг, град.	2,0 263	2,1 259	2,4 252	3,0 244	2,0 264	3,1 243	3,0 242	3,0 243
13	Количество нефтепродукта на берегу, т	17,1	25,1	25,1	33,6	34,4	34,7	35,9	36,5
14	Длина загрязненной части берега, м	1714	2509	2509	3358	3441	3470	3607	3709

Масштаб 1 : 7 500

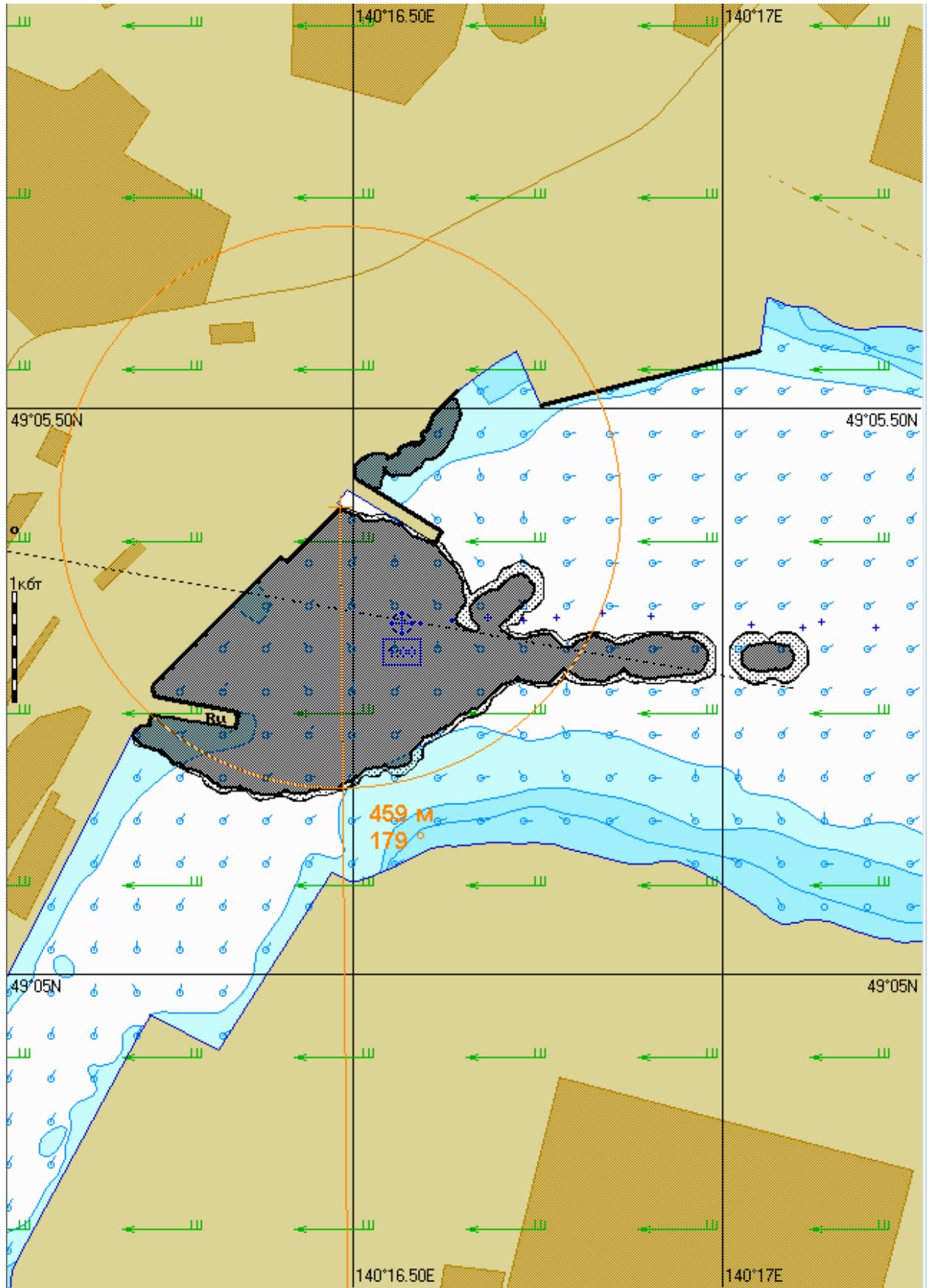


Рис. 4Б.1.1. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

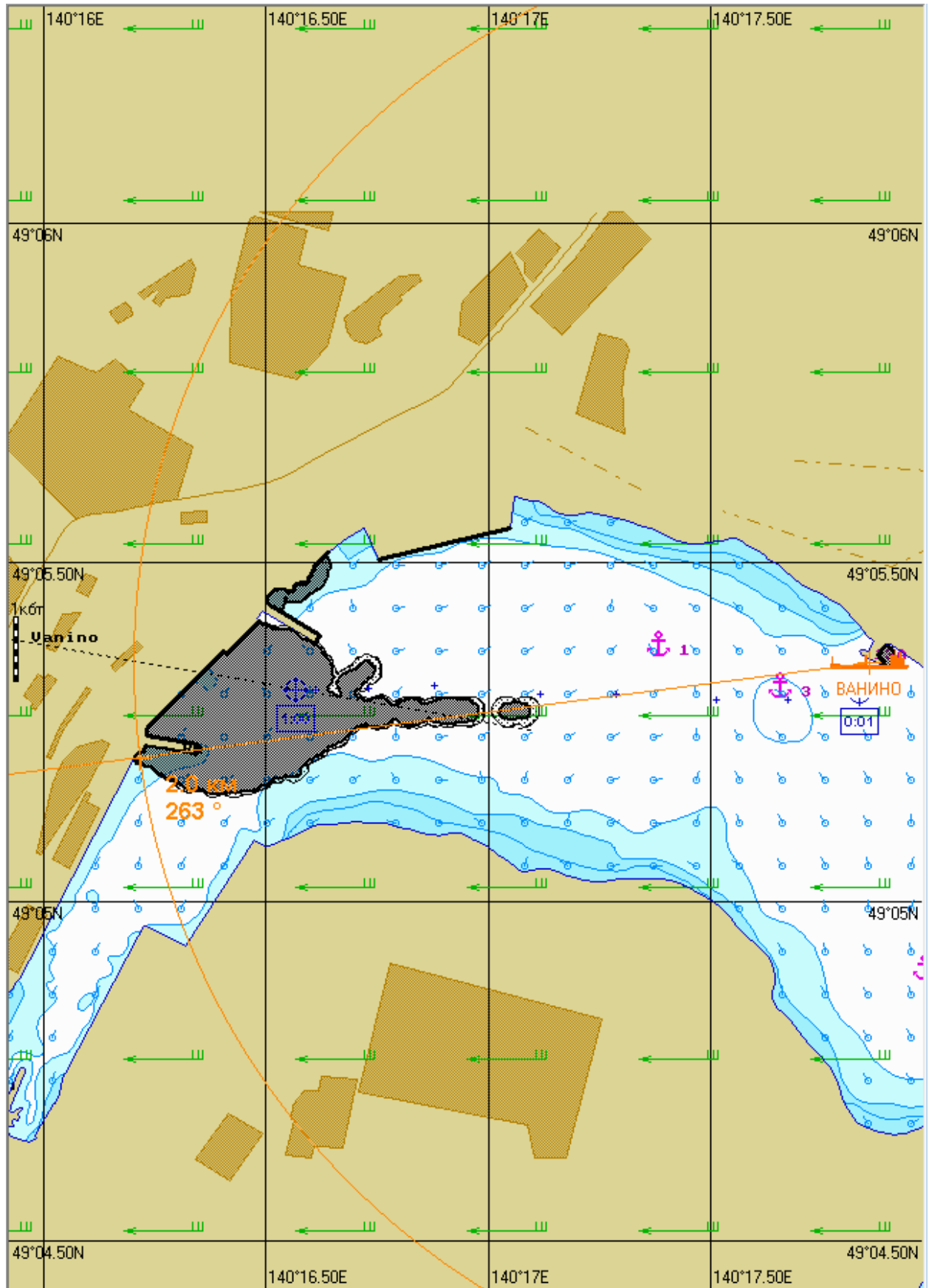


Рис. 4Б.1.2. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 15 000

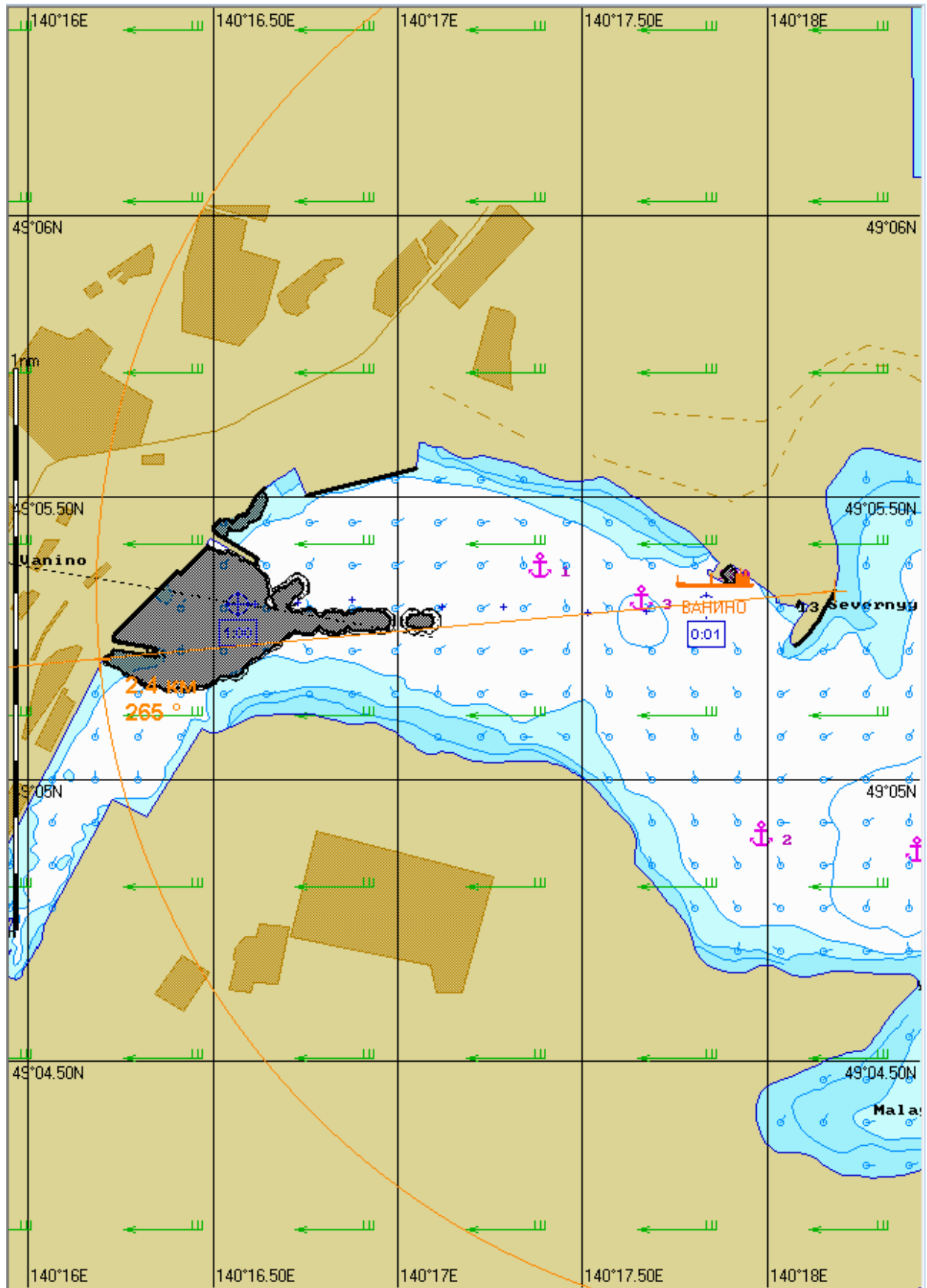


Рис. 4Б.1.3. Карта ЧС(Н) на 1 час с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

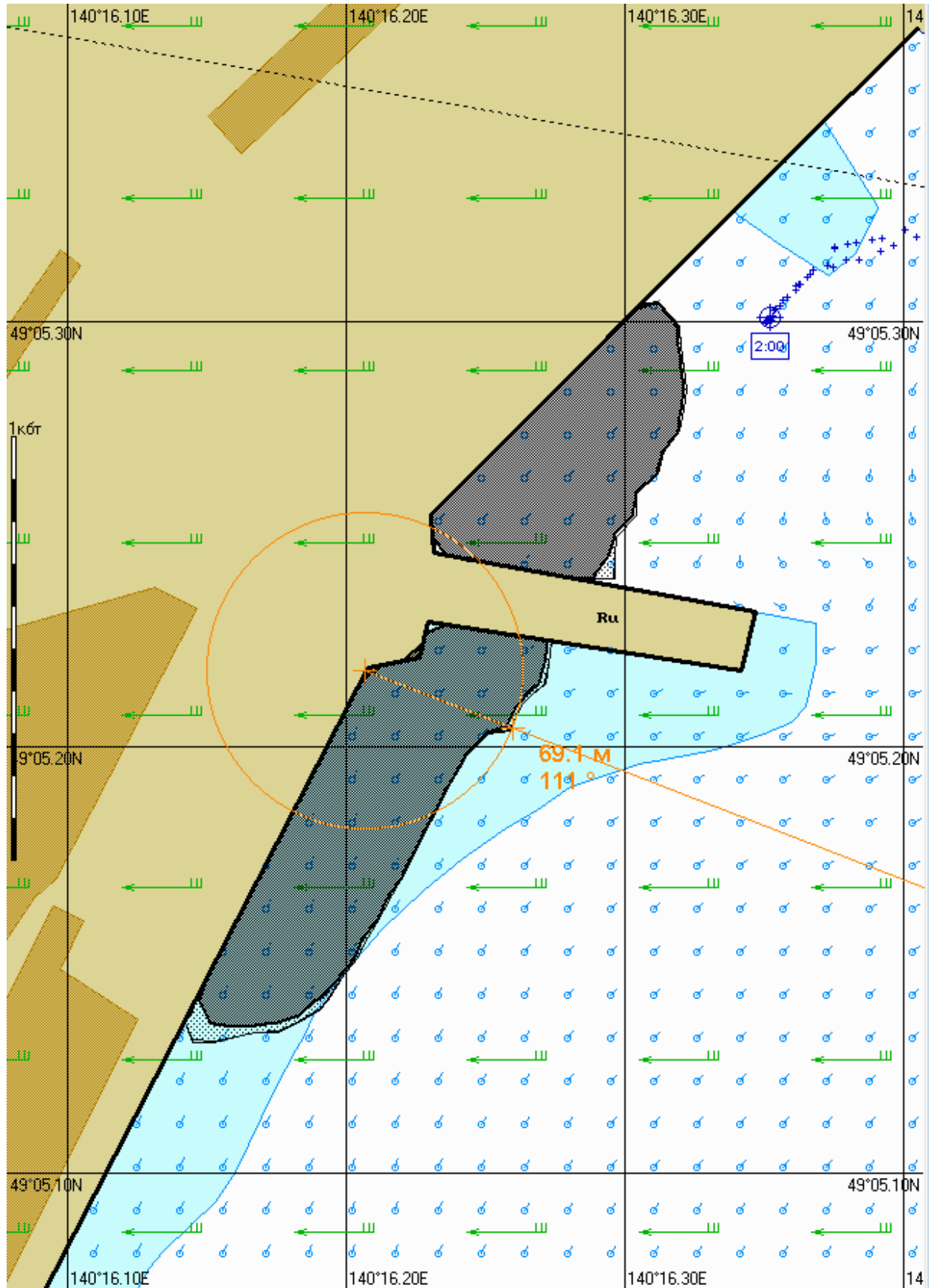


Рис. 4Б.2.1. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

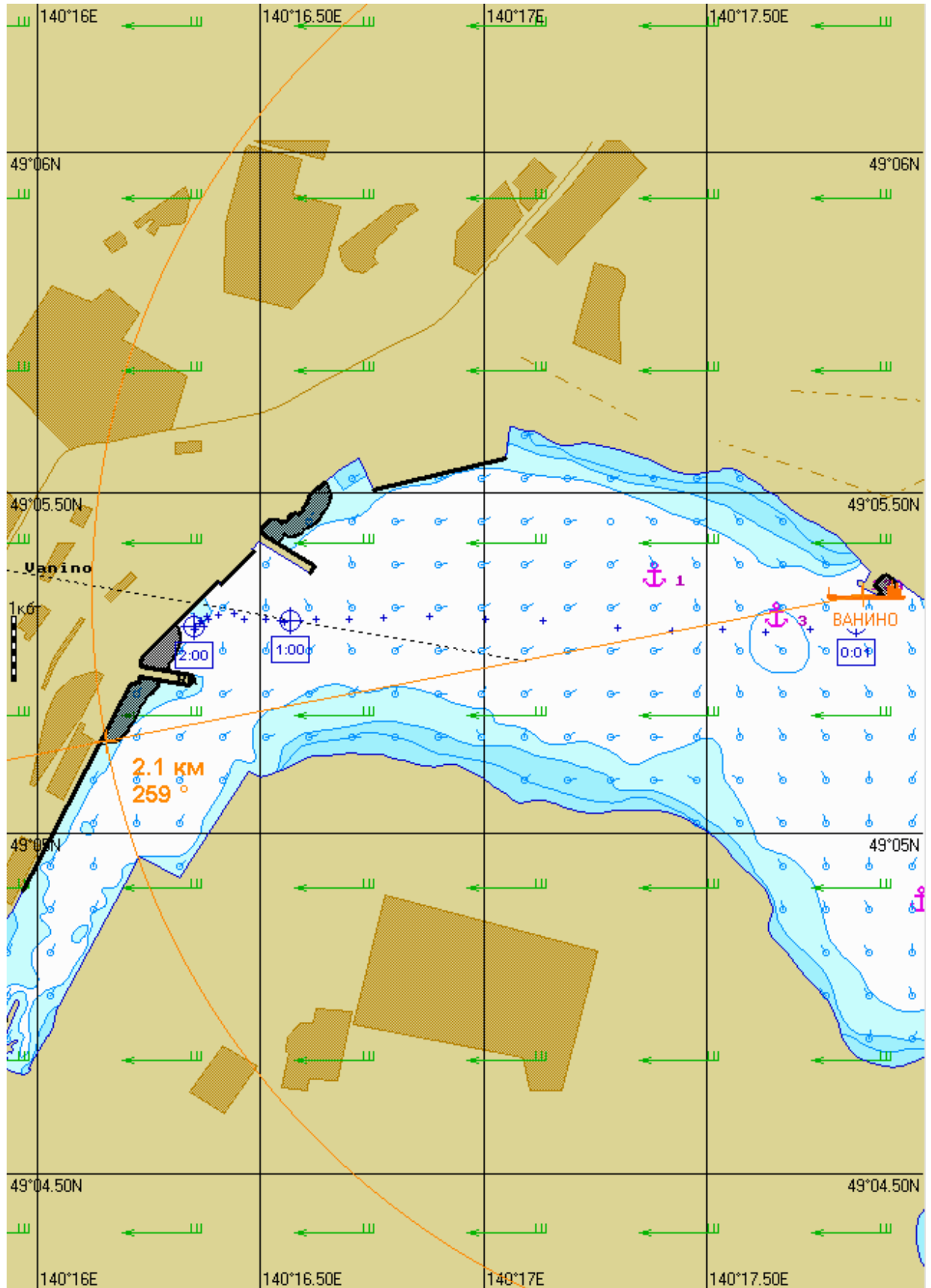


Рис. 4Б.2.2. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

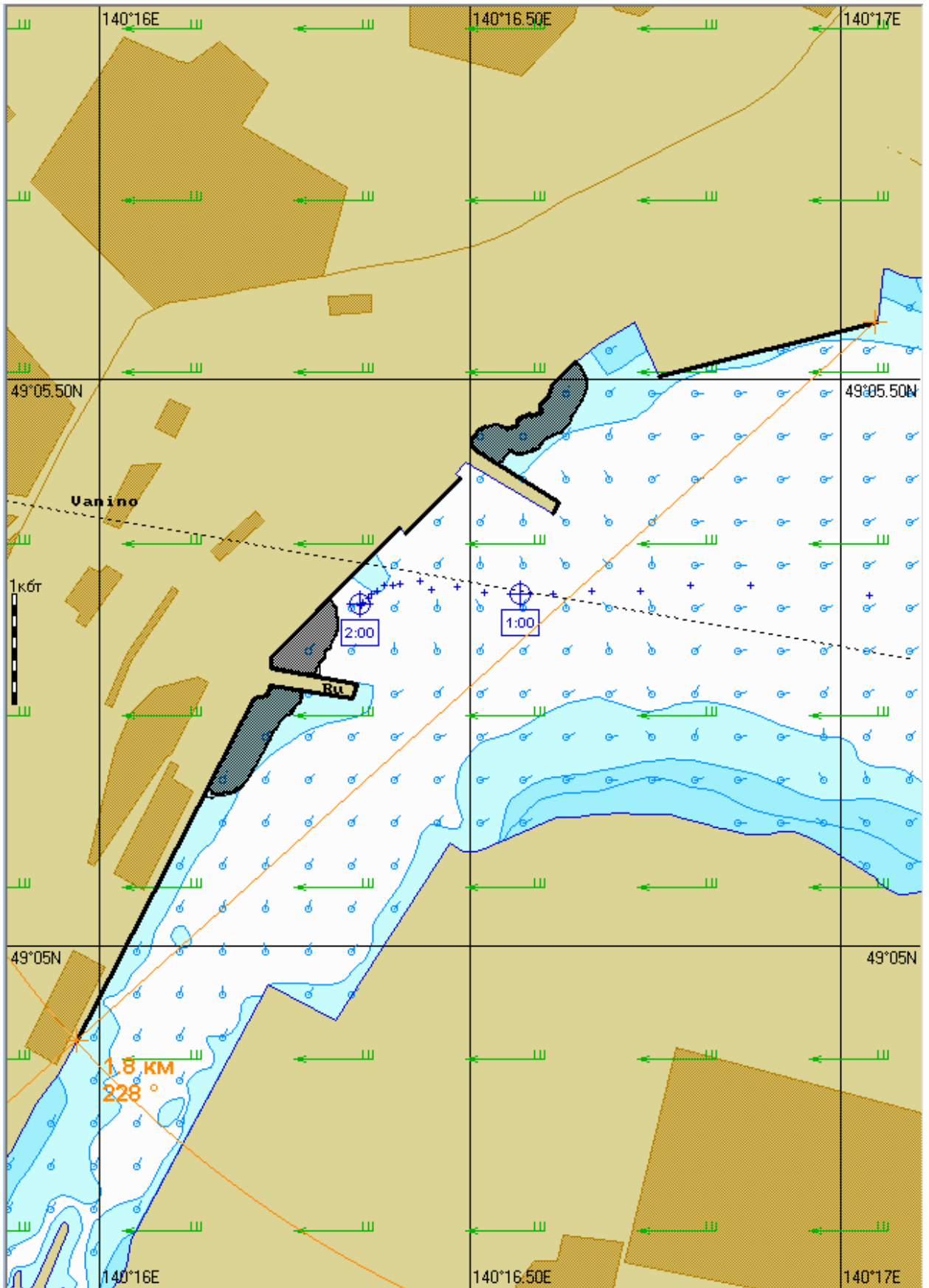


Рис. 4Б.2.3. Карта ЧС(Н) на 2 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

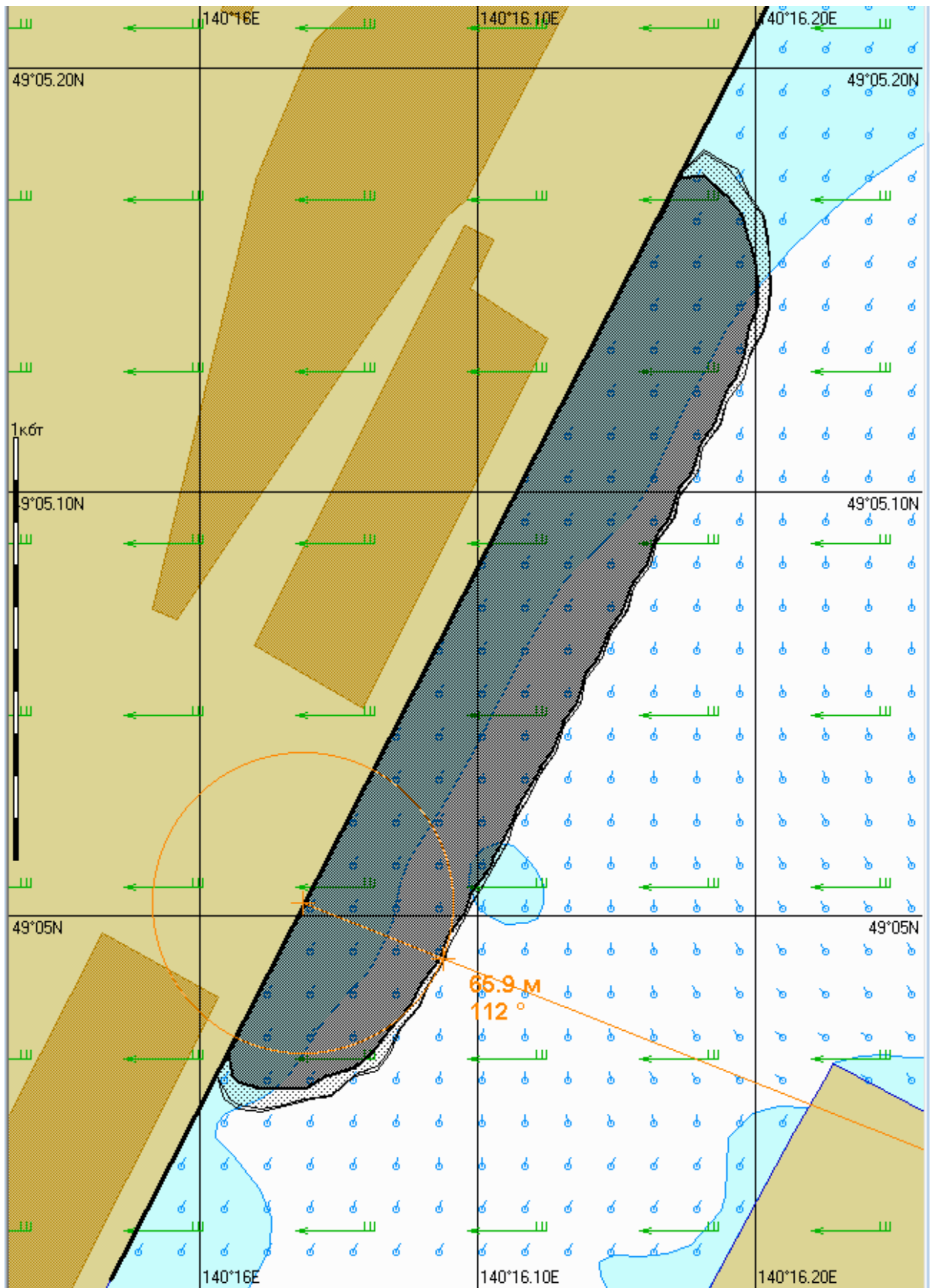


Рис. 4Б.4.1. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500

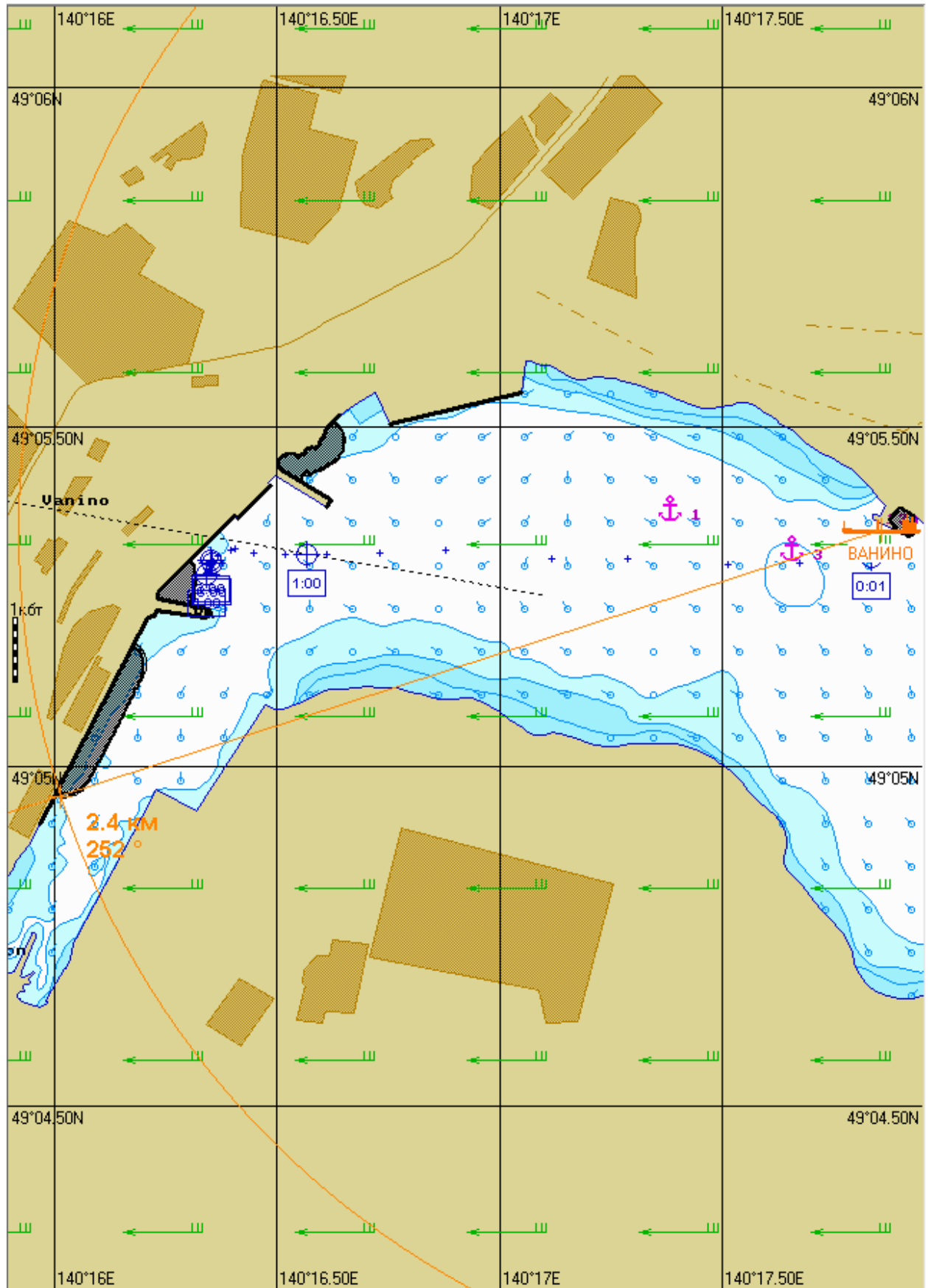


Рис. 4Б.4.2. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 7 500

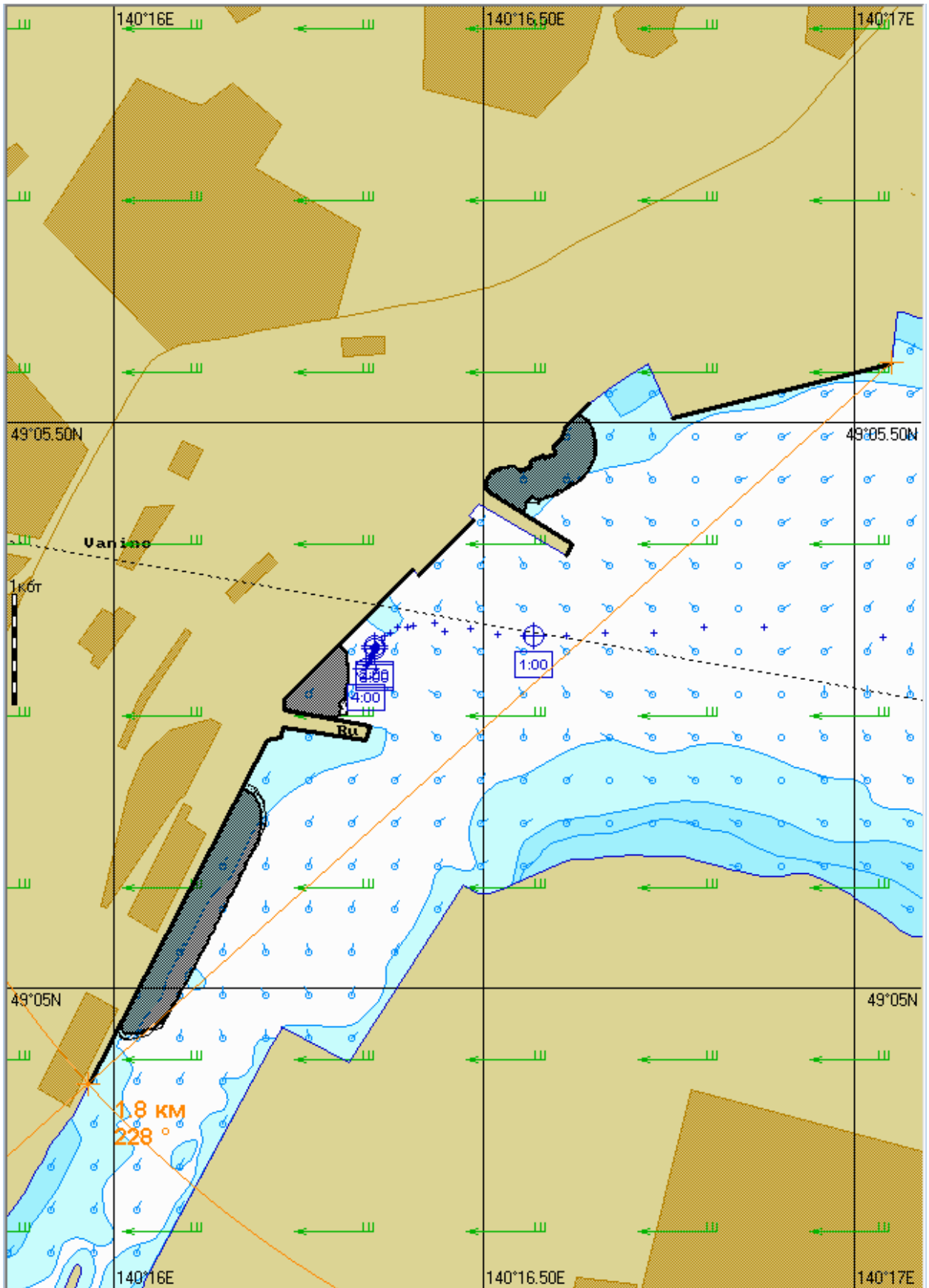


Рис. 4Б.4.3. Карта ЧС(Н) на 4 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 1 500

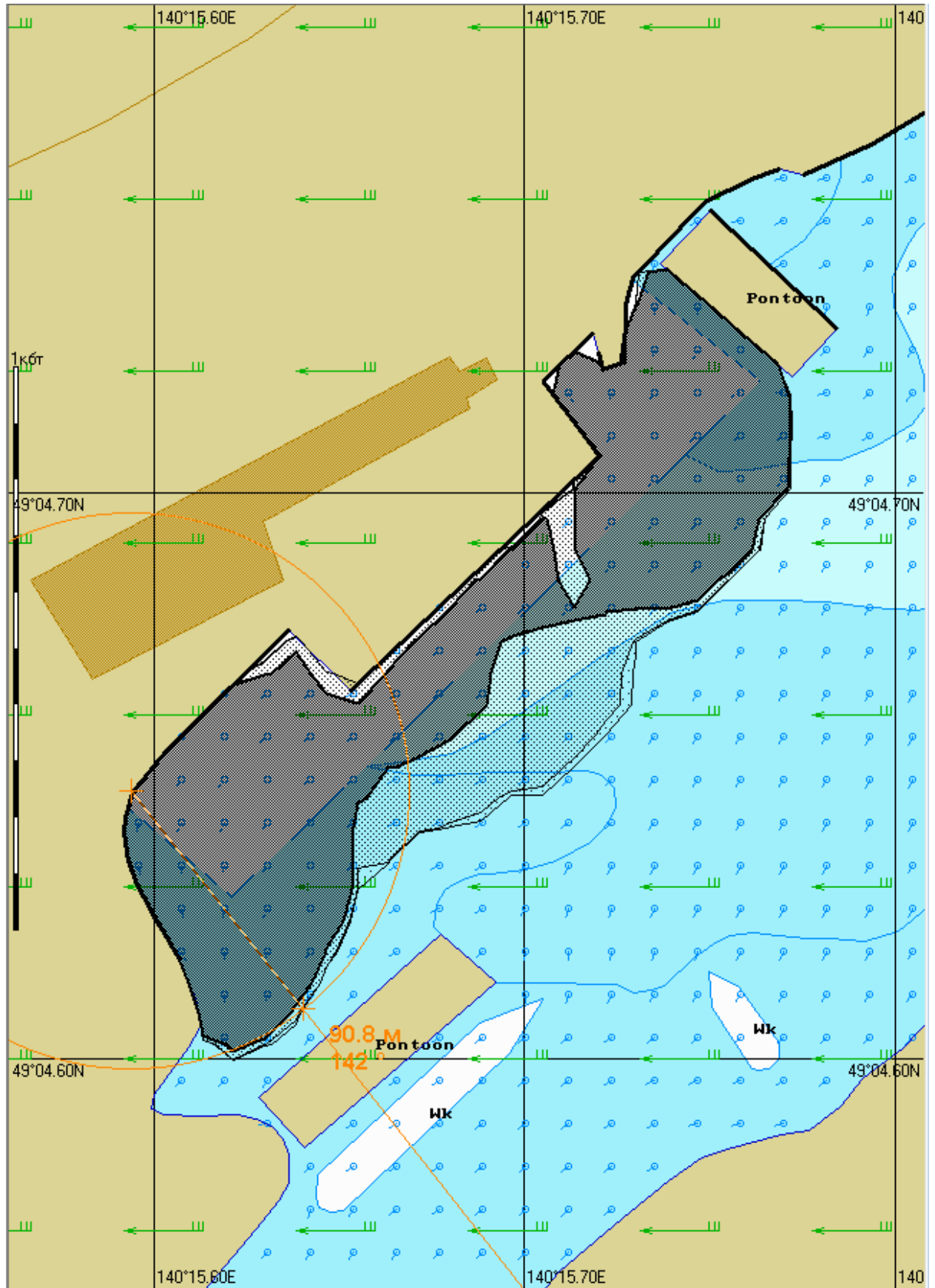


Рис. 4Б.6.1. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 20 000

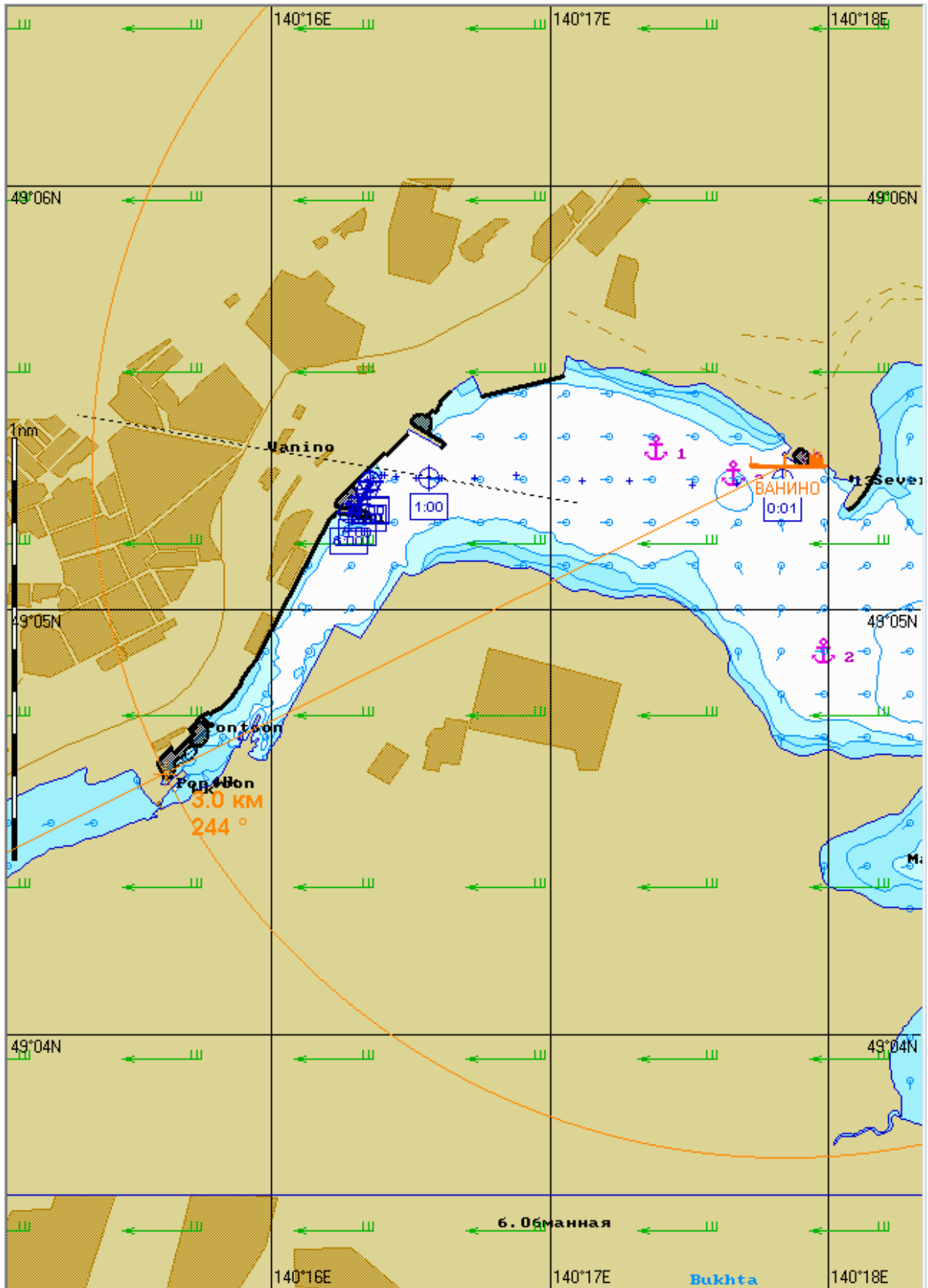


Рис. 4Б.6.2. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).



Рис. 4Б.6.3. Карта ЧС(Н) на 6 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 2 000

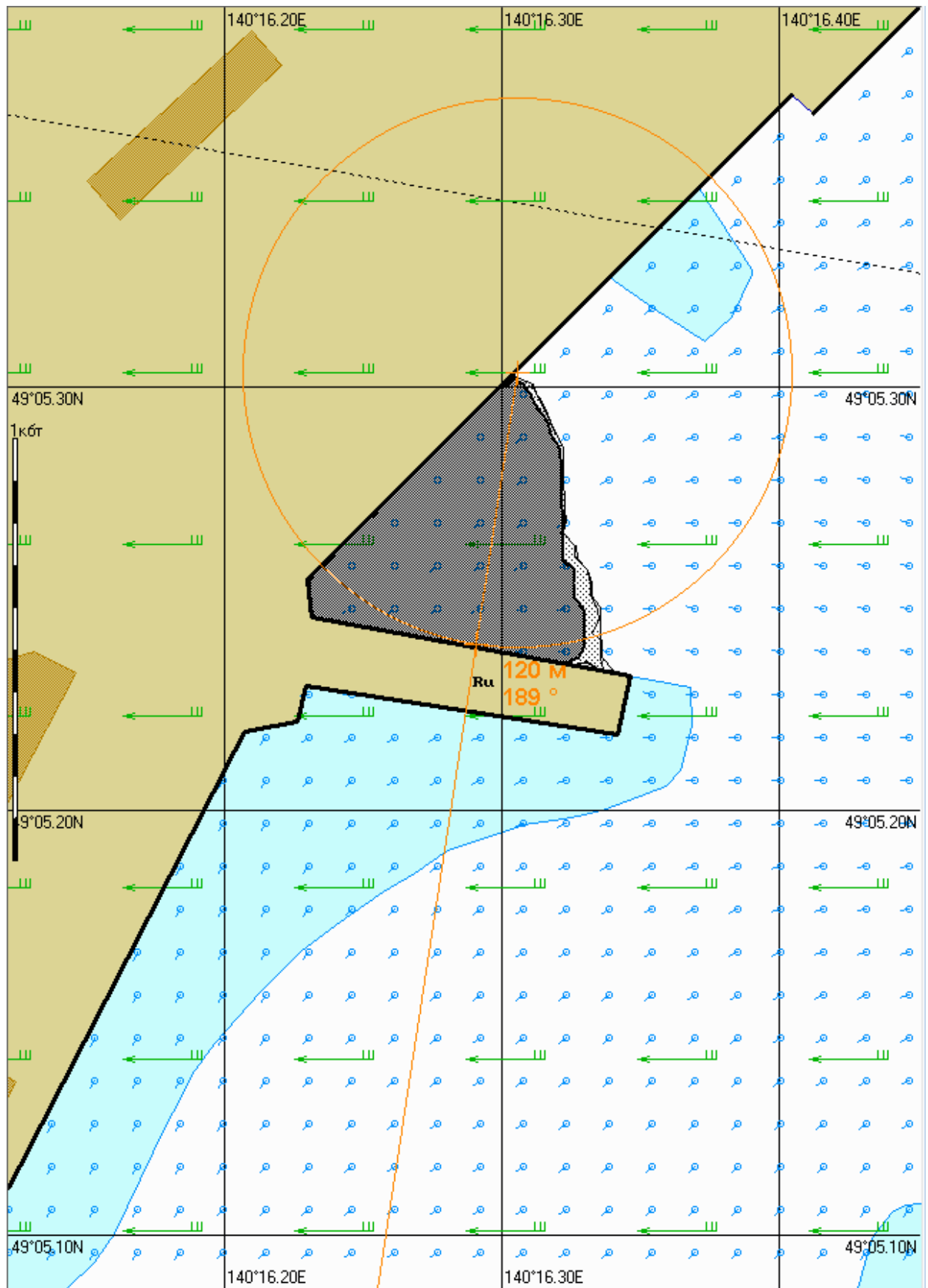


Рис. 4Б.12.1. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 12 500



Рис. 4Б.12.2. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 12 500

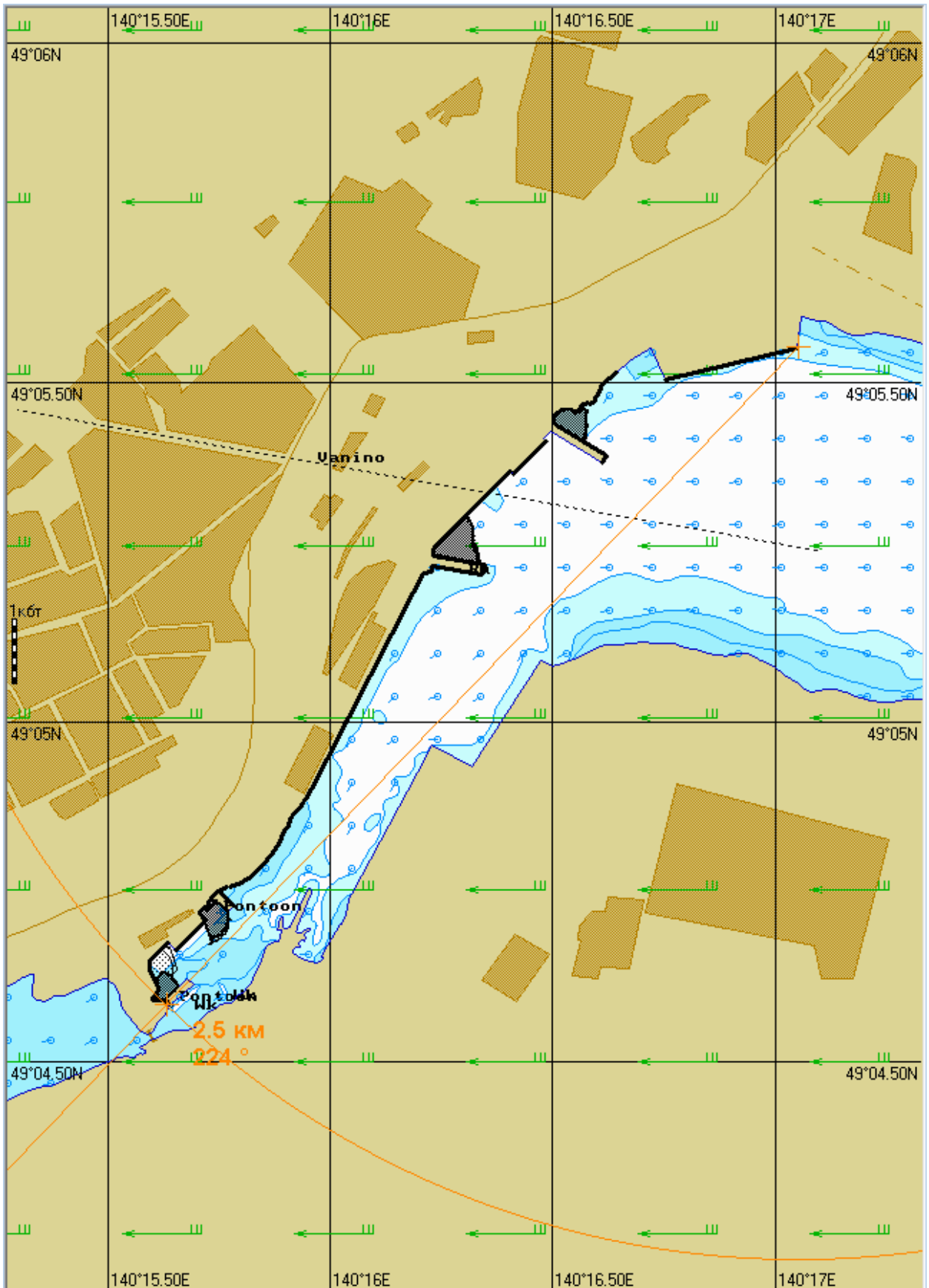


Рис. 4Б.12.3. Карта ЧС(Н) на 12 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 1 500

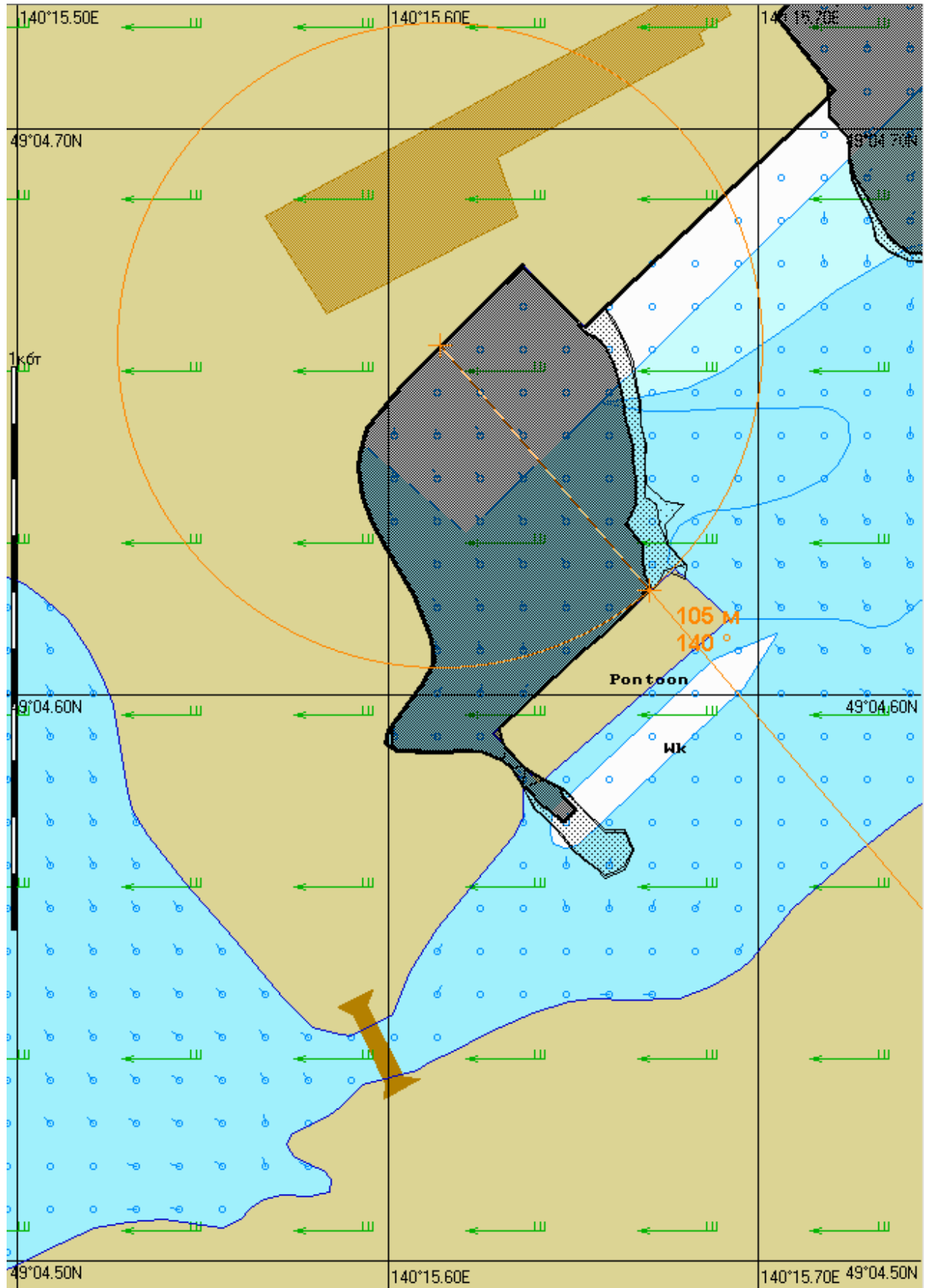


Рис. 4Б.24.1. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

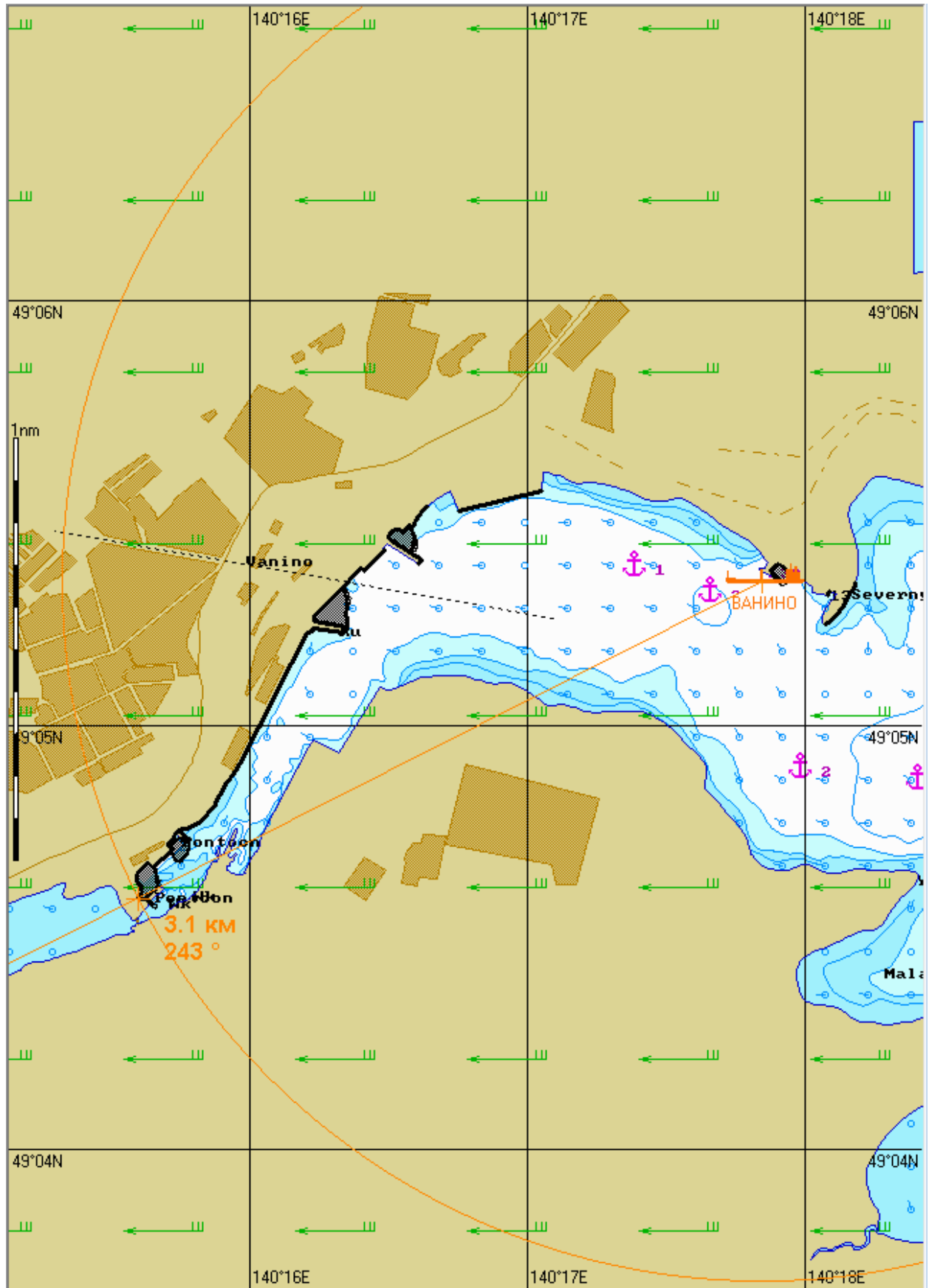


Рис. 4Б.24.2. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 12 500



Рис. 4Б.24.3. Карта ЧС(Н) на 24 часа с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 1 500

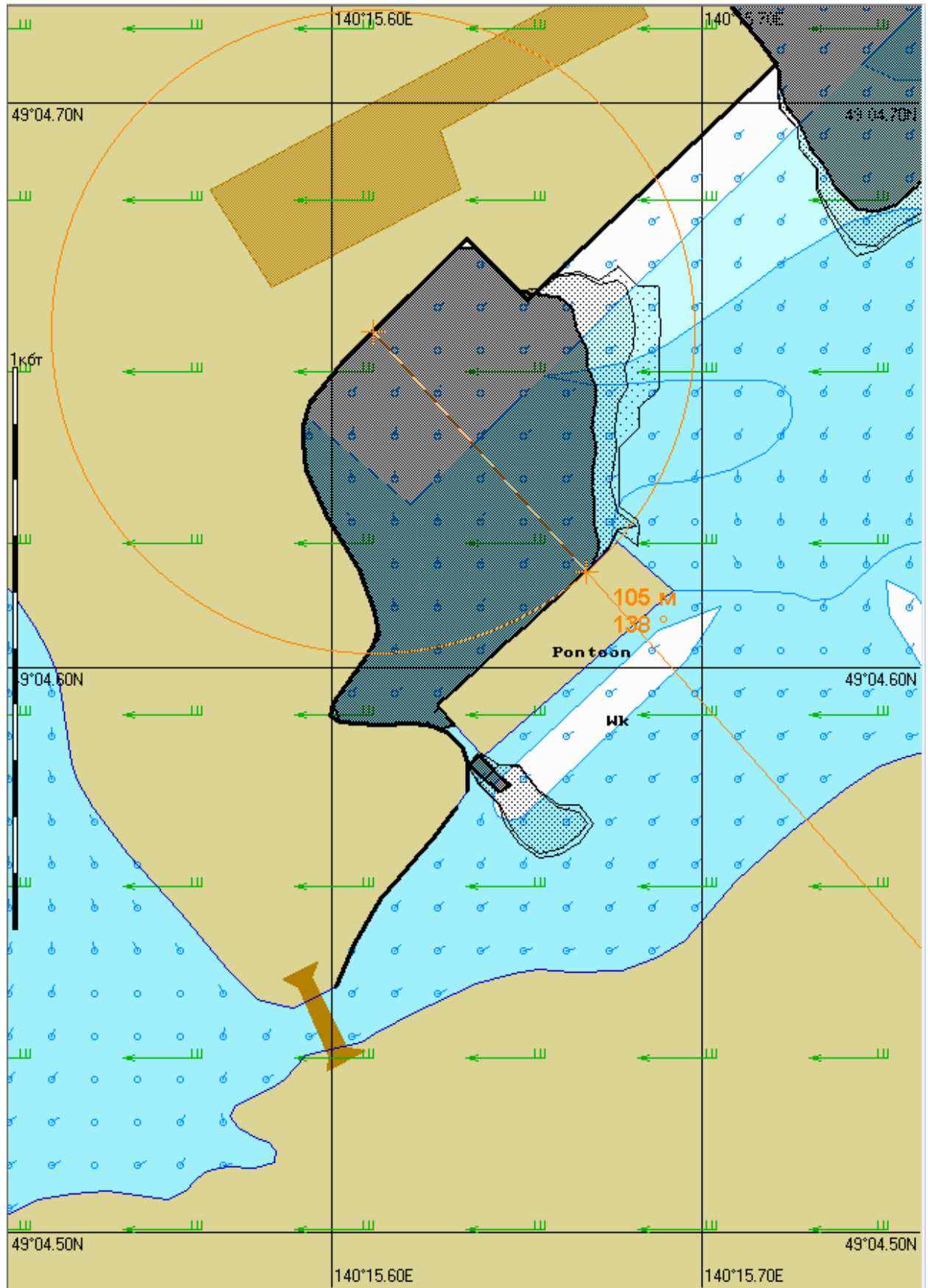


Рис. 4Б.48.1. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 20 000

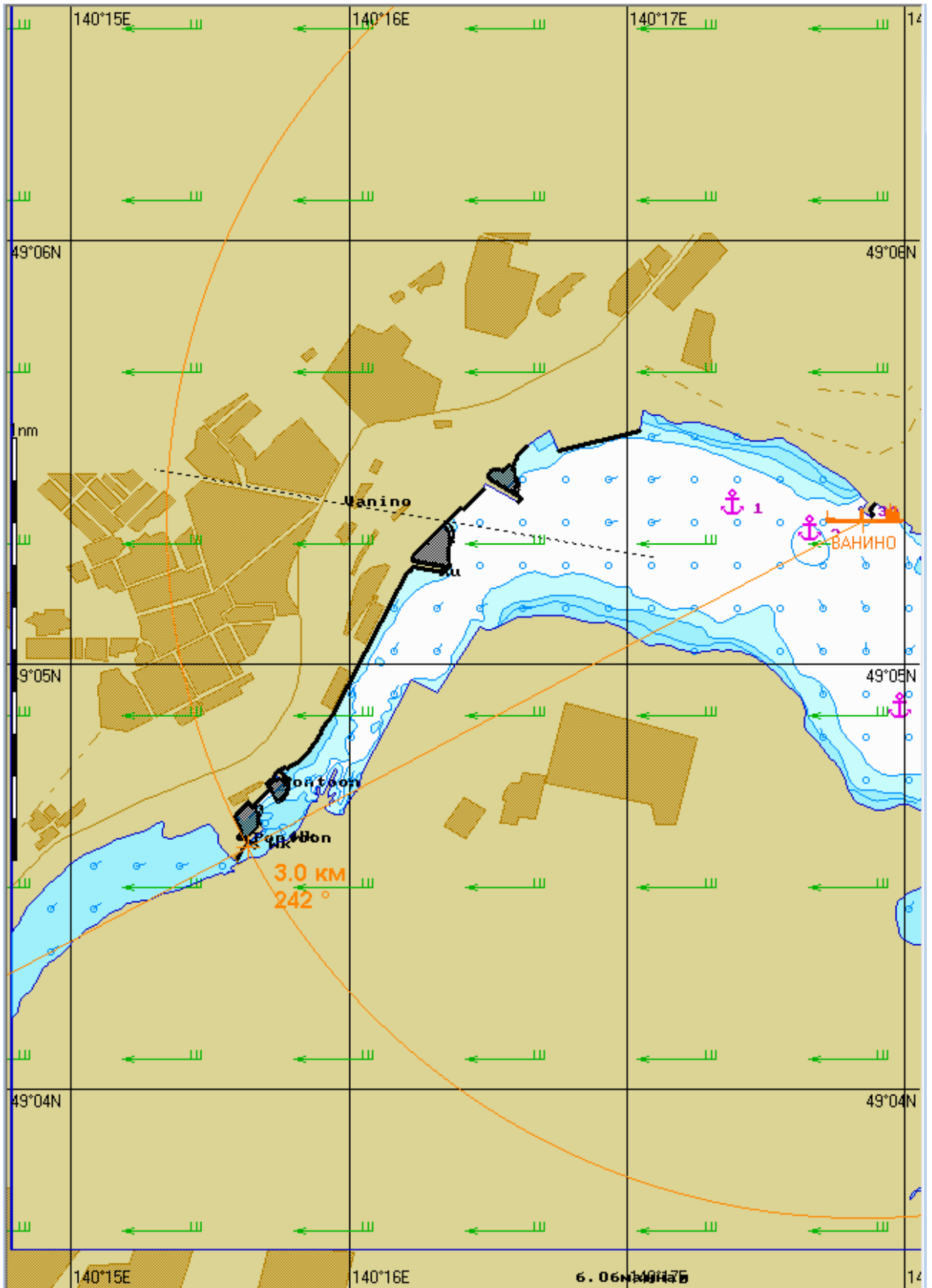


Рис. 4Б.48.2. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 12 500

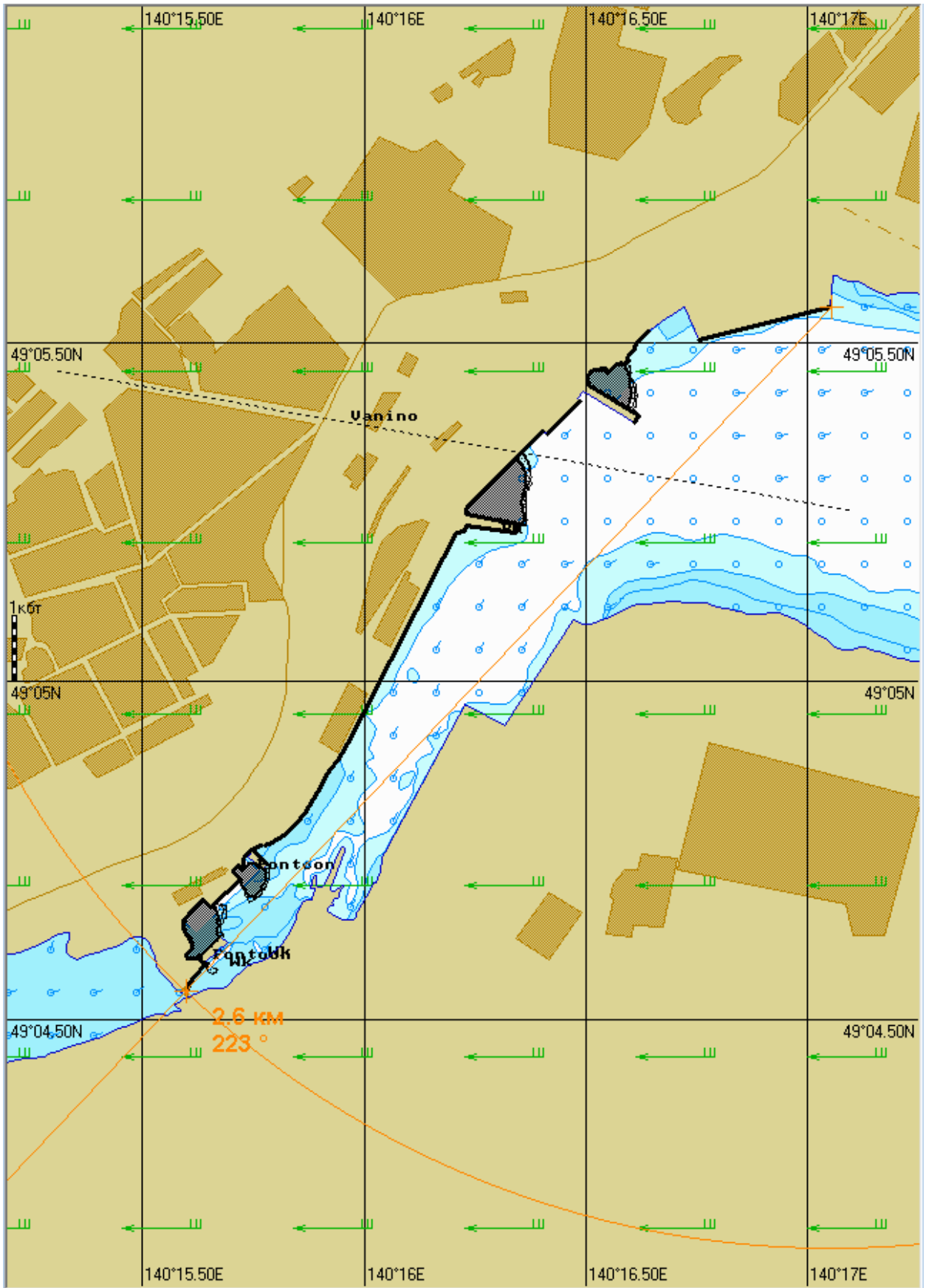


Рис. 4Б.48.3. Карта ЧС(Н) на 48 часов с момента разлива (загрязненный берег).

Масштаб 1 : 1 500

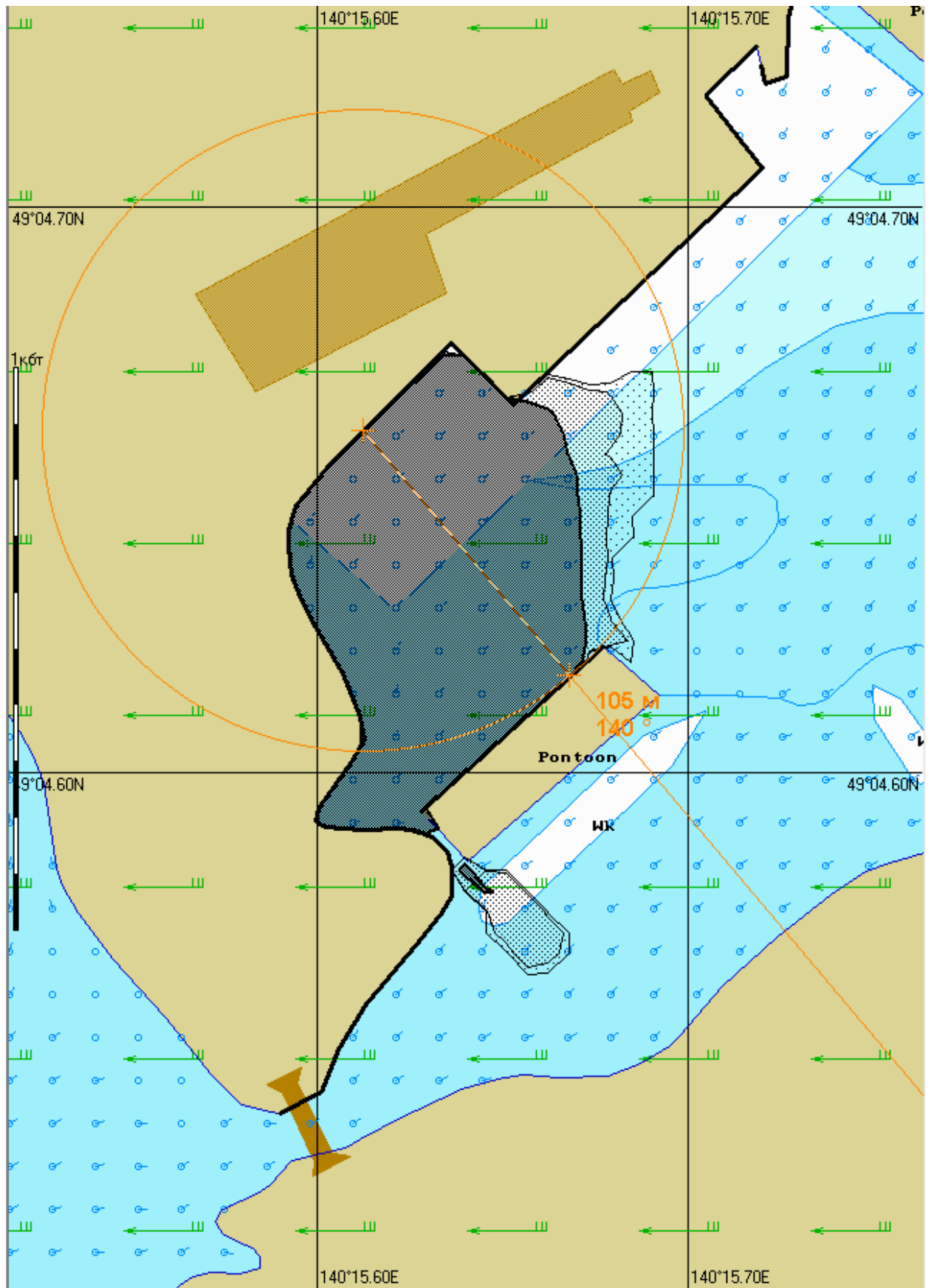


Рис. 4Б.72.1. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (конфигурация нефтяного пятна).

Масштаб 1 : 20 000

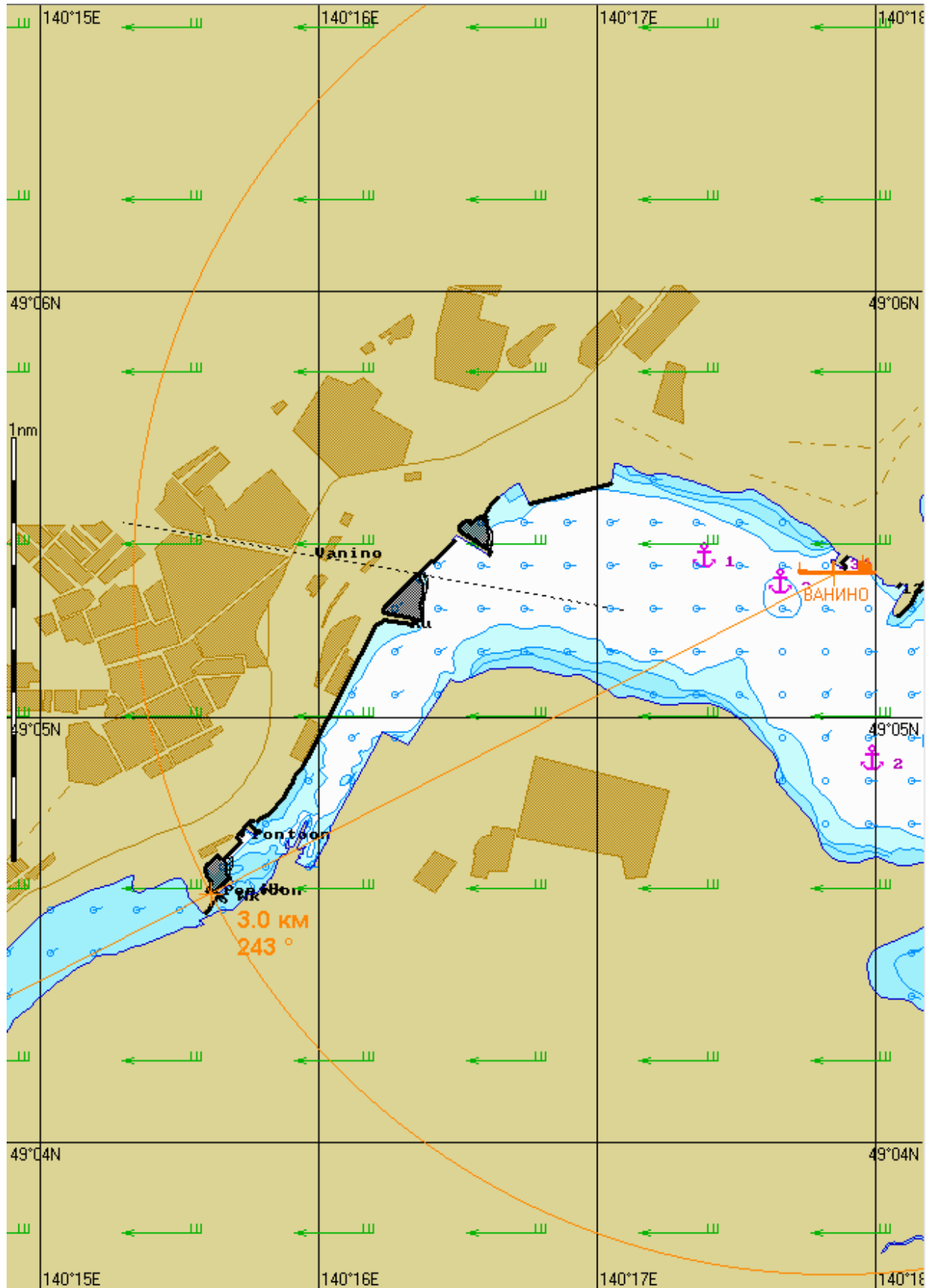


Рис. 4Б.72.2. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (расстояние от источника разлива до дальней кромки).

Масштаб 1 : 12 500

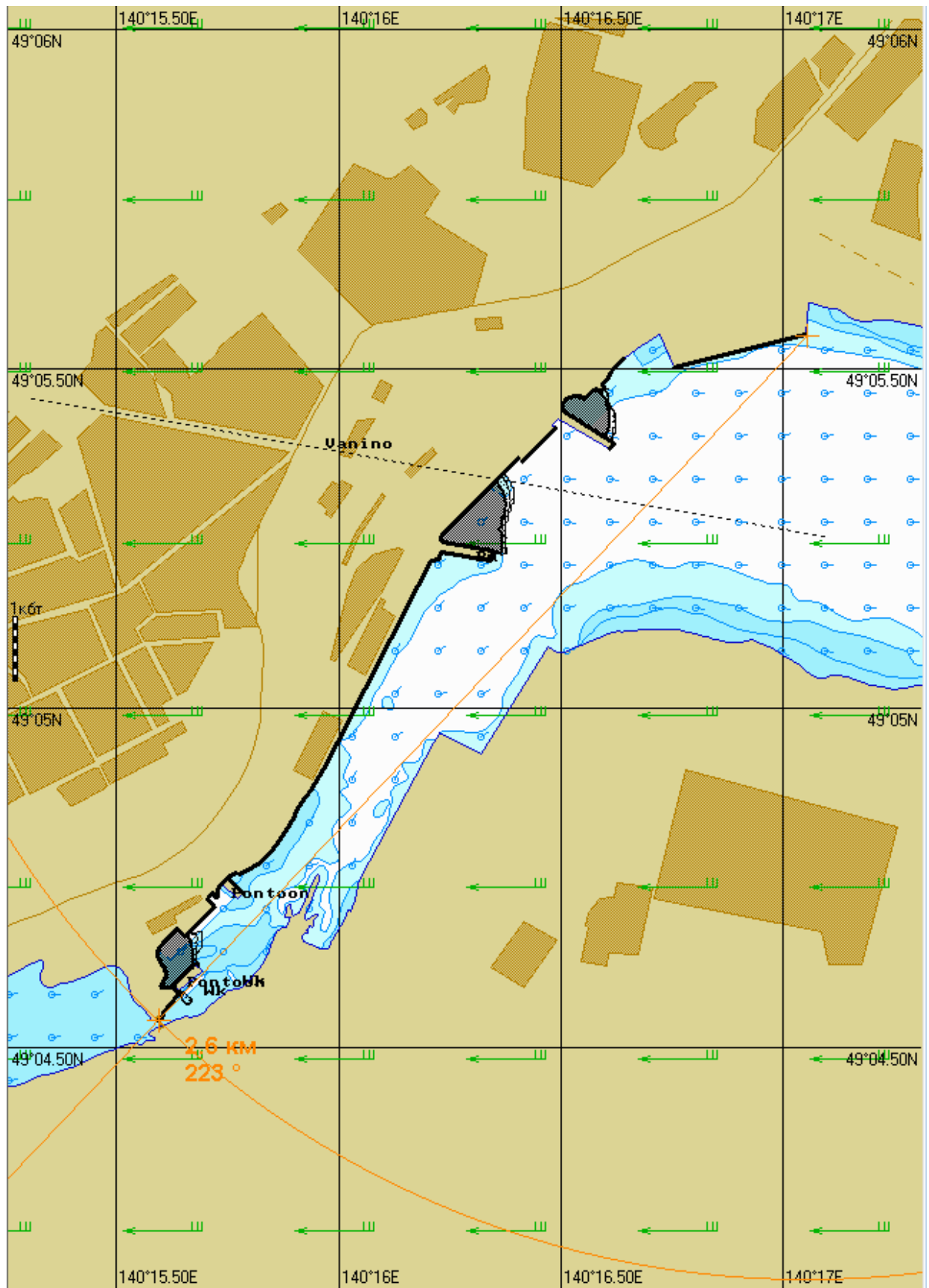


Рис. 4Б.72.3. Карта ЧС(Н) на 72 часа с момента разлива (загрязненный берег).

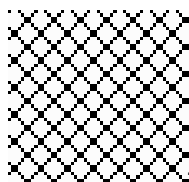
3.9 Результаты моделирования

В ходе моделирования сценариев разлива нефтепродукта были определены максимальные границы области возможного загрязнения (распространения нефтепродукта) за 1-2-4-6-12-24-48-72 часа с момента разлива в случае непринятия эффективных мер по локализации и ликвидации аварийного разлива (границы зон ЧС(Н) на 1-2-4-6-12-24-48-72 часа соответственно).

Условные обозначения:



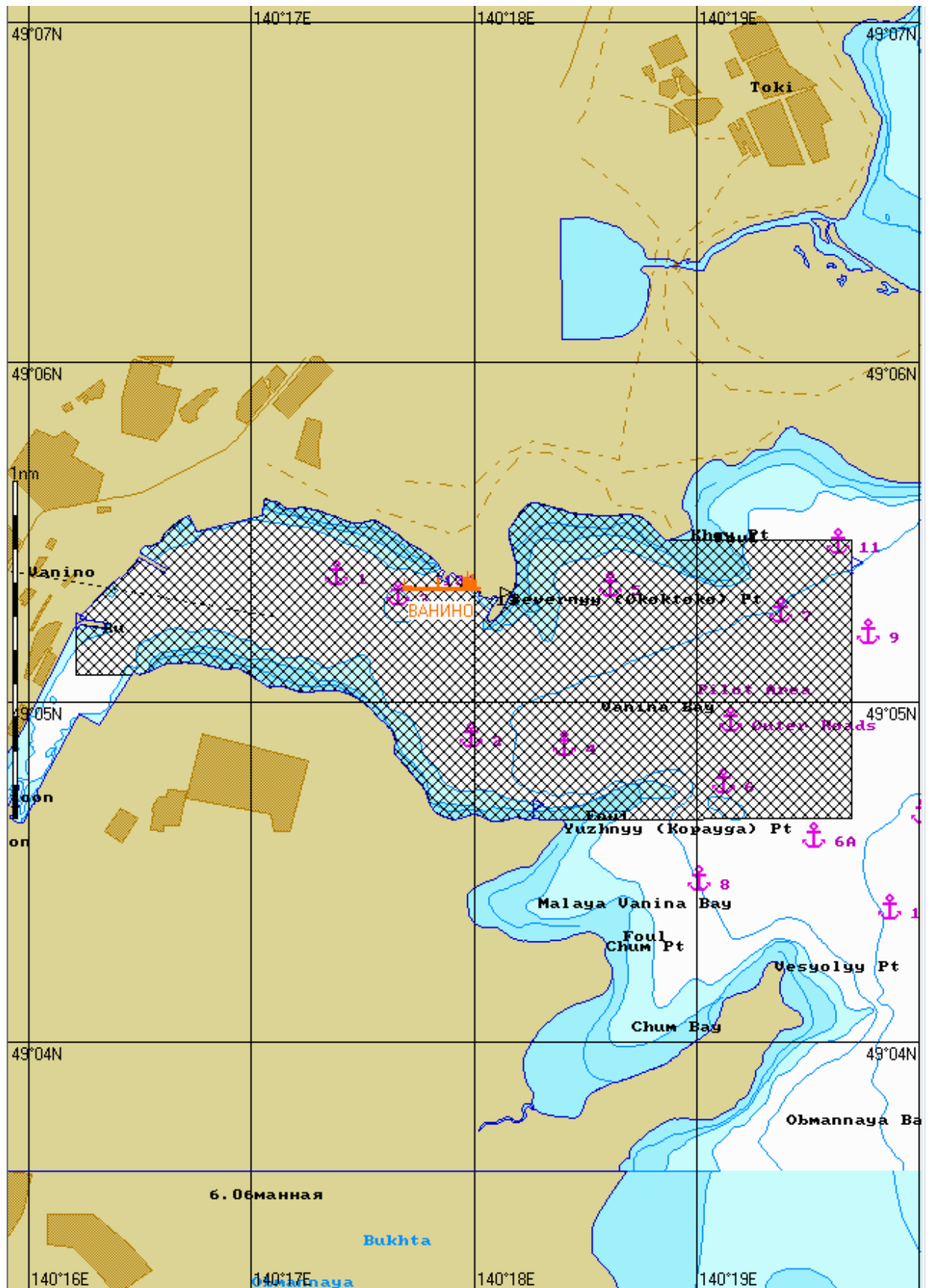
— Источник ЧС(Н).



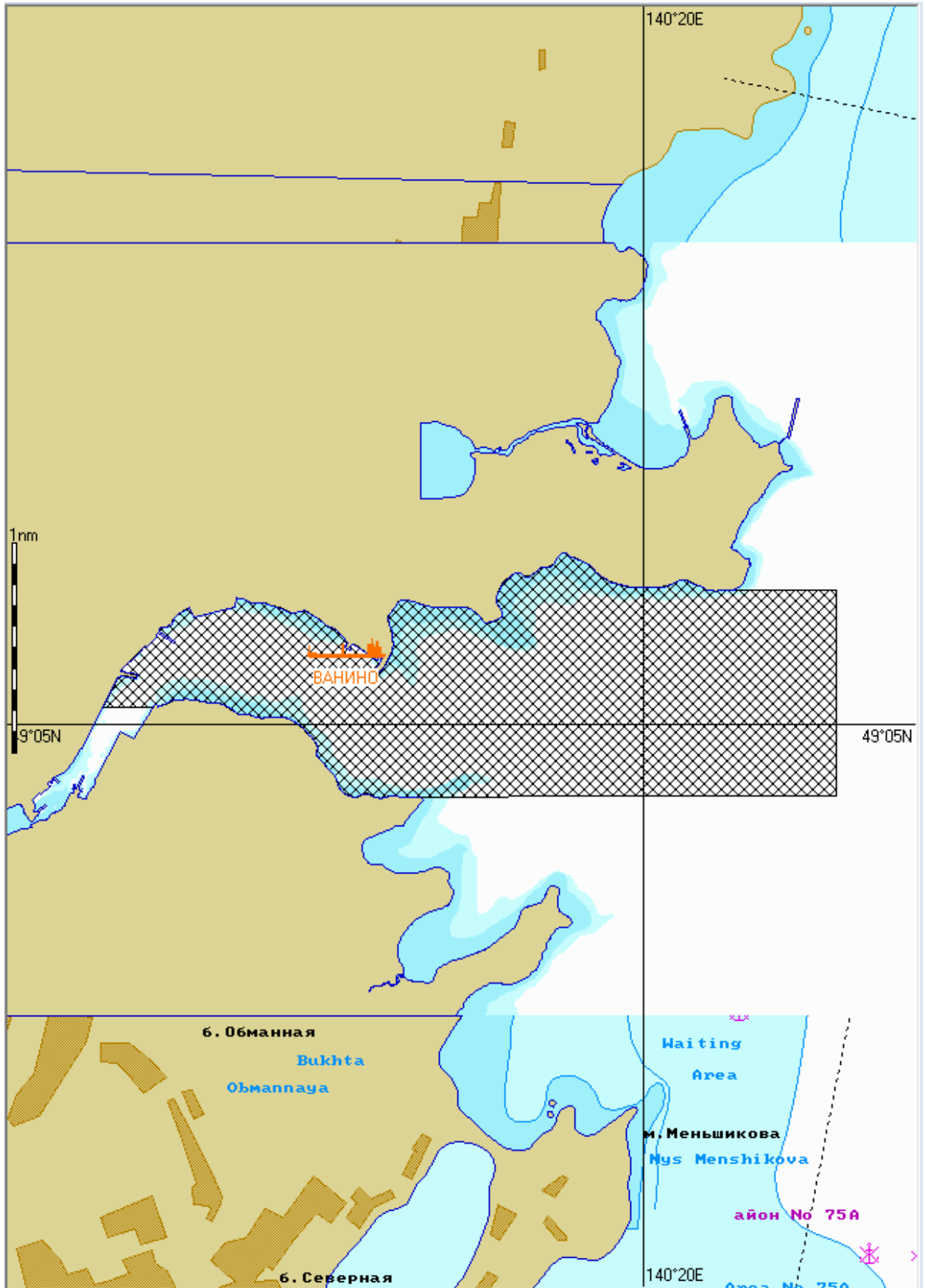
— Область возможного загрязнения

Результаты представлены на картах ЧС(Н):

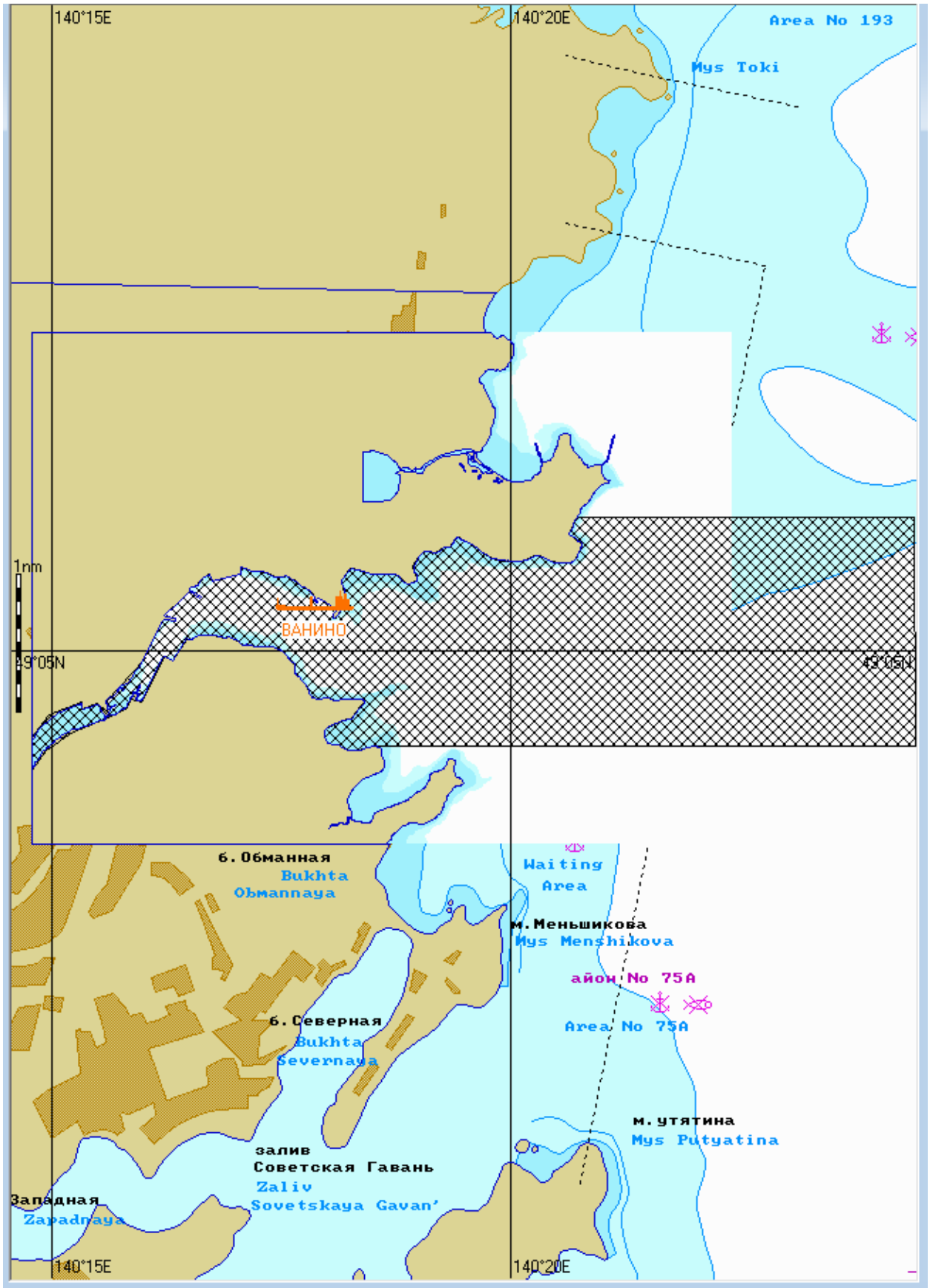
Масштаб 1 : 25 000



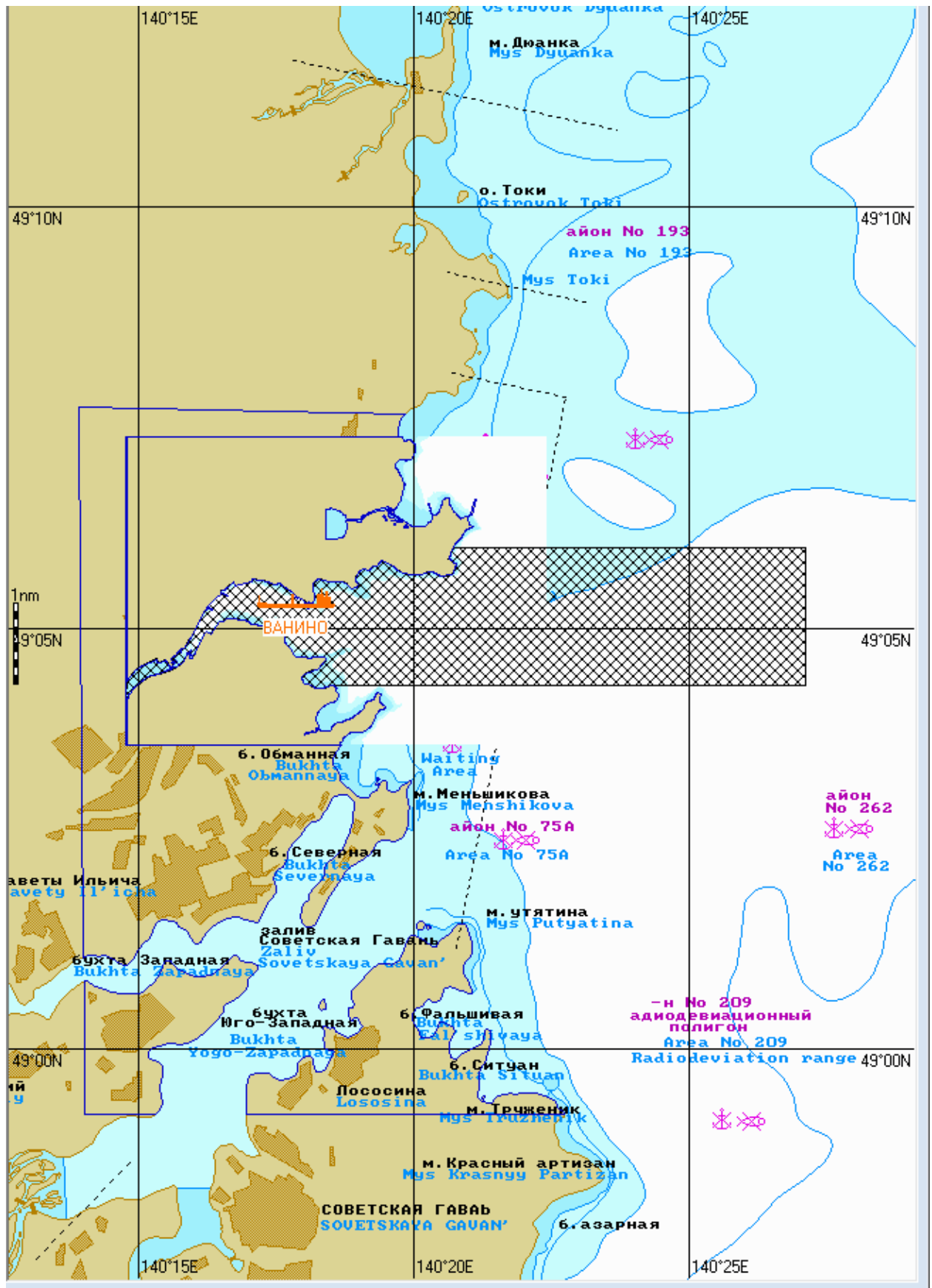
Карта 1. Границы зон ЧС(Н) на 1 час.



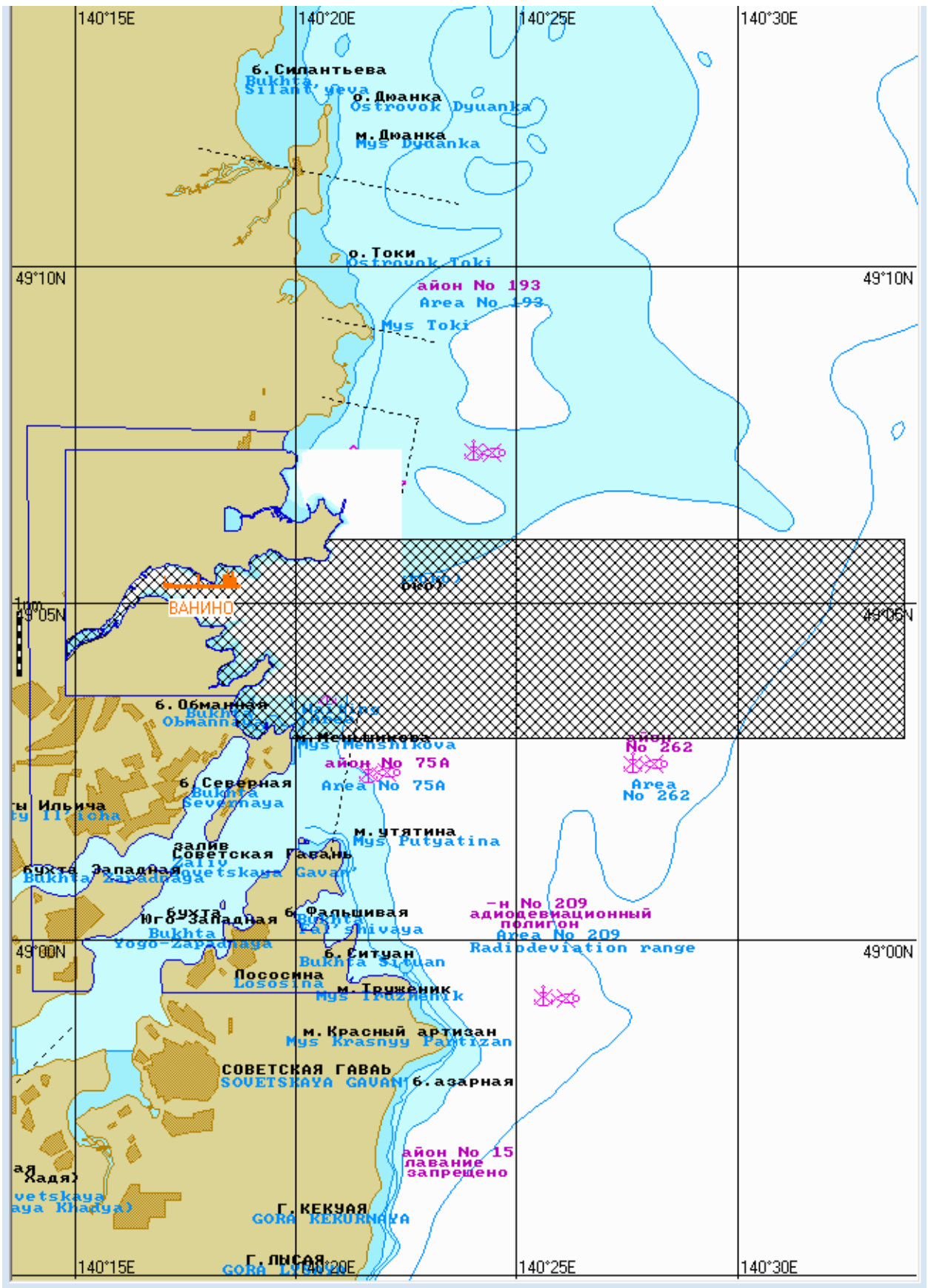
Карта 2. Границы зон ЧС(Н) на 2 часа.



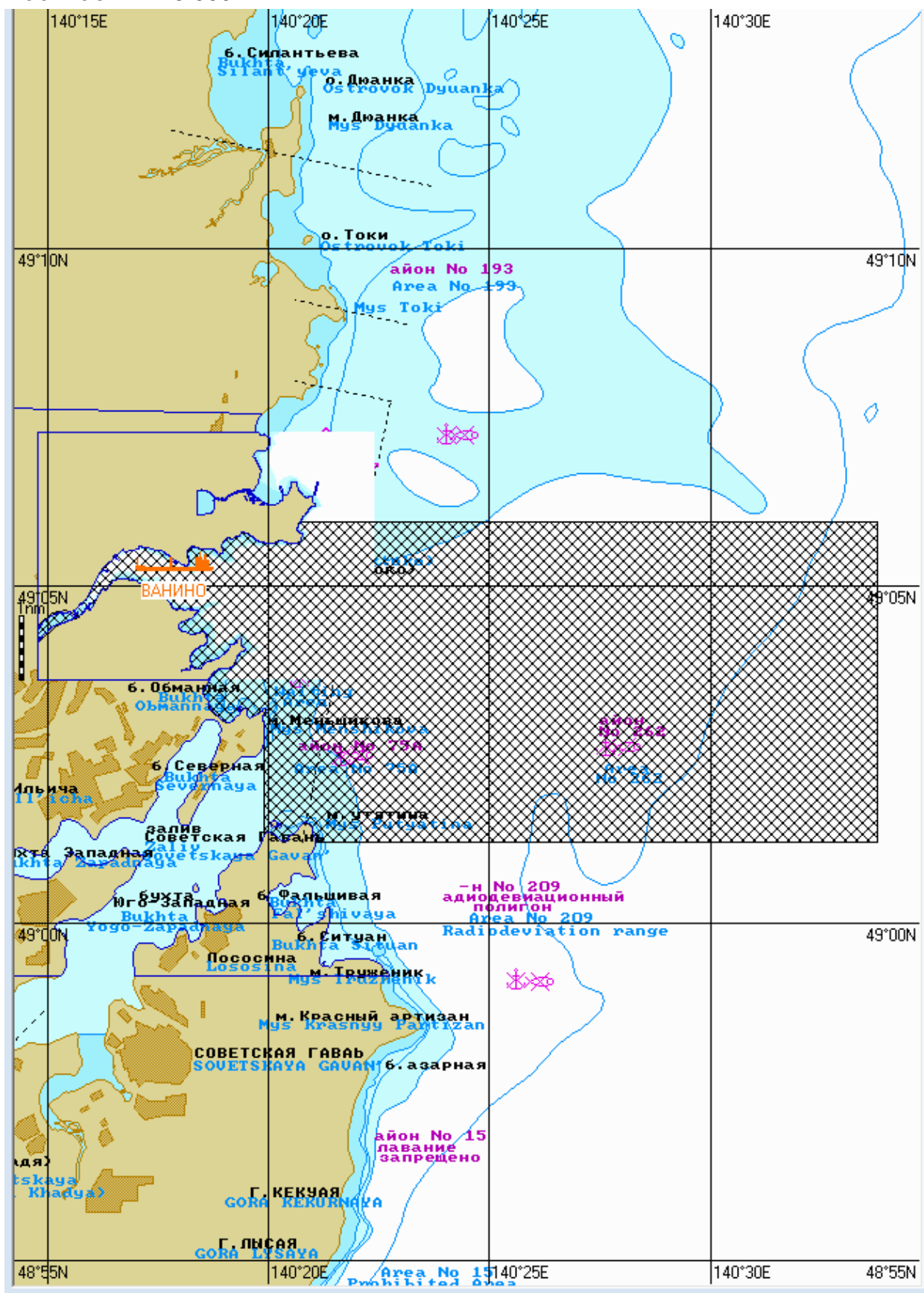
Карта 3. Границы зон ЧС(Н) на 4 часа.



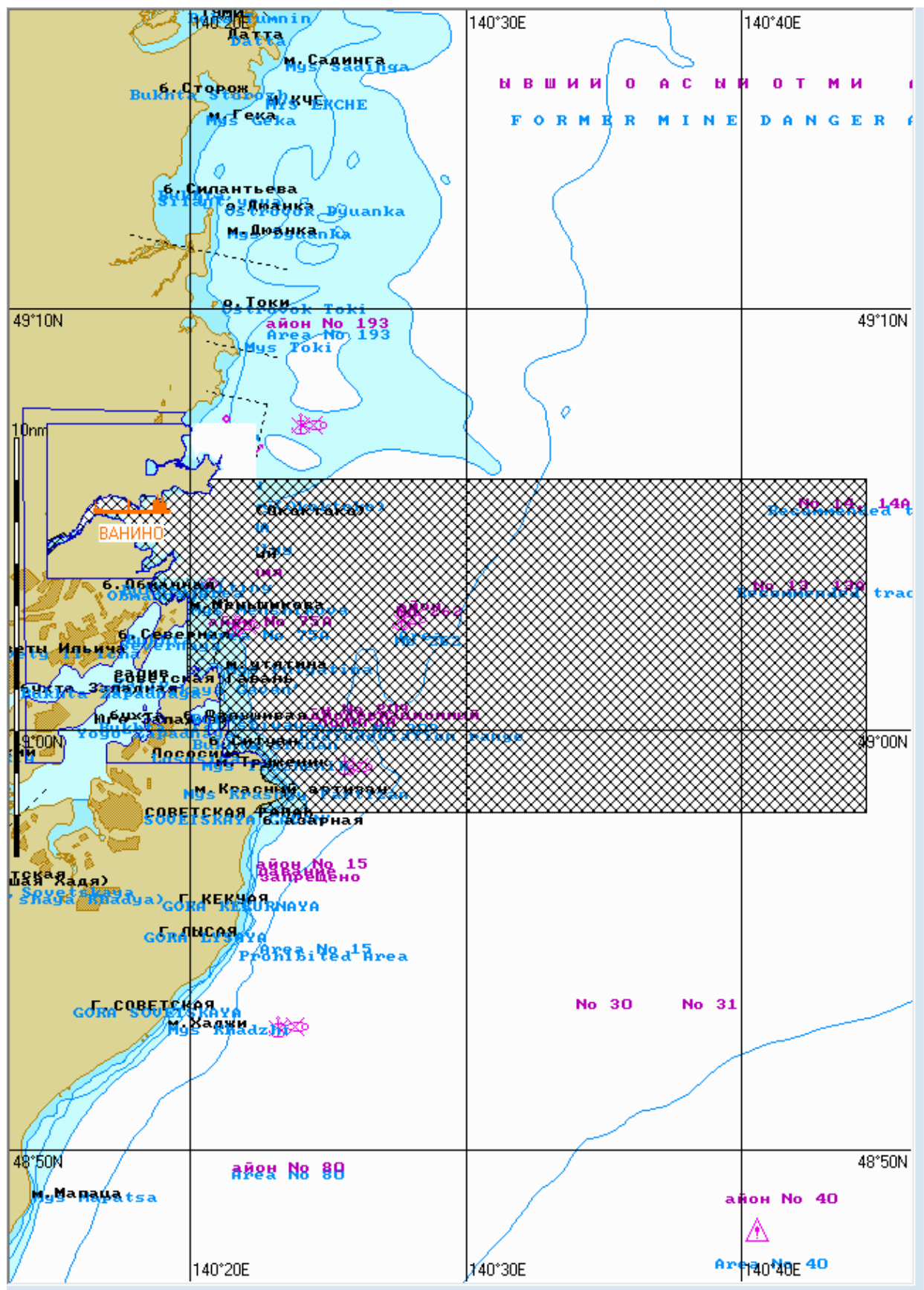
Карта 4. Границы зон ЧС(Н) на 6 часов.



Карта 5. Границы зон ЧС(Н) на 12 часов.

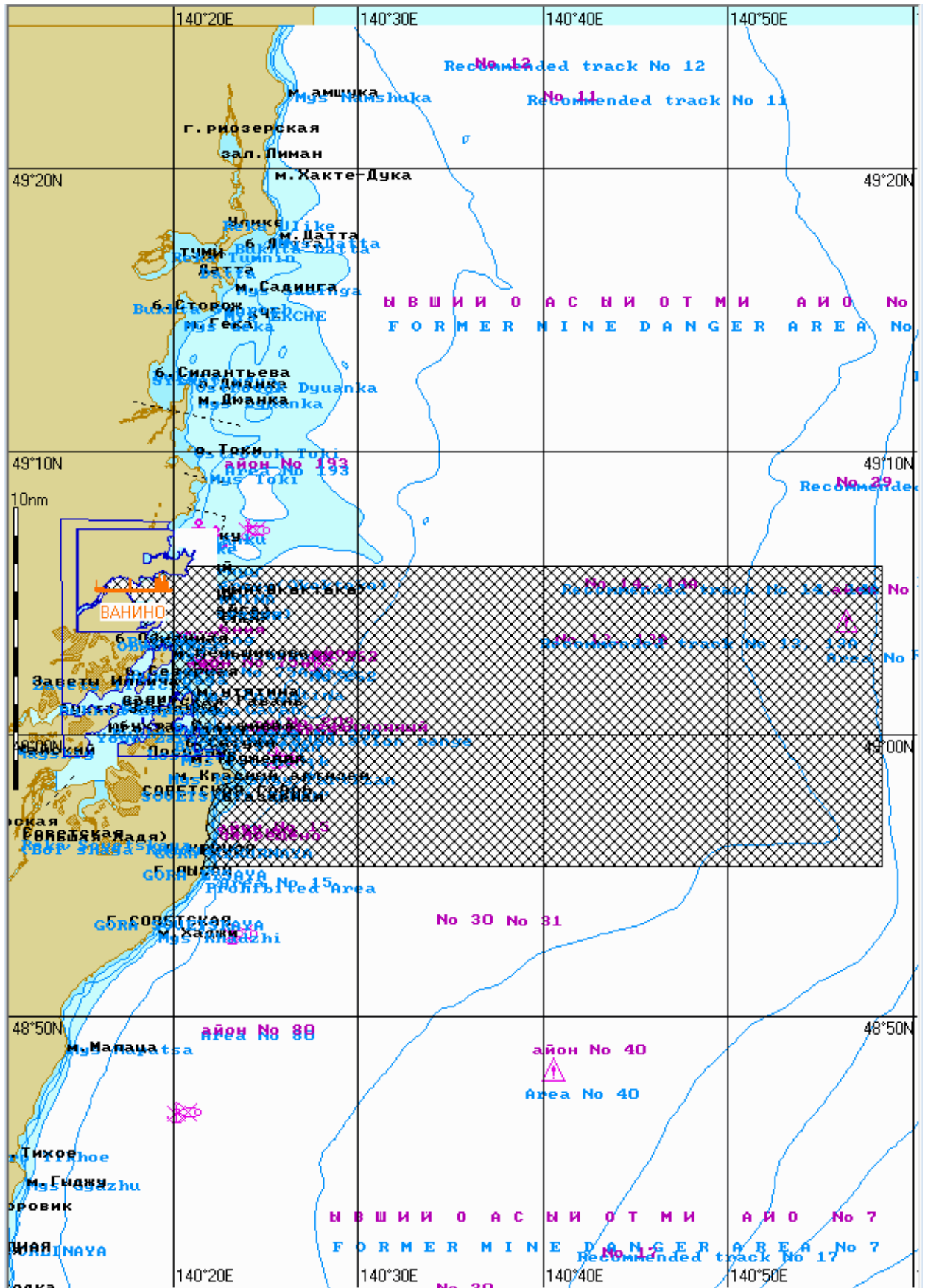


Карта 6. Границы зон ЧС(Н) на 24 часа.



Карта 7. Границы зон ЧС(Н) на 48 часов.

Масштаб 1 : 300 000



Карта 8. Границы зон ЧС(Н) на 72 часа.

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) - *ADIOS™ (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. Buistt, 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.
- 12 Мерициди, И.А. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: Справ./ И.А. Мерициди, В.Н. Ивановский, А.Н. Прохоров и др.; Под ред. И.А. Мерициди. – СПб.: НПО «Профессионал», 2008. – 824 с.
- 13 Fingas M., Fieldhouse B., Mullin J. Water-in-oil emulsion results of formation studies and applicability to oil spill modeling // *Spill Science and Technology Bulletin*. 1999. Vol. 5. № 1. P. 81–91.
- 14 Delvigne G.A.L., Swinney C.E. Natural dispersion of oil // *Oil and Chemical Pollution*. 1988. Vol. 17. P. 281–310.
- 15 Lee C.M., Kang K.H., Cho N.S., Trapping of leaked oil with tandem oil fences with Lagrangian analysis of oil droplet motion. *Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering*. Vol.120, February 1998, p 50-55.
- 16 Koike G., Kako T. Numerical Simulation of Water Purification Process in the Closed Water Area // *Kawasaki Steel Techn. Rept*, 1996. N 33. P. 52-59