

Отчет о деятельности Федерального Информационно-Аналитического Центра Росгидромета (ФИАЦ Росгидромета, НПО «Тайфун») по прогнозированию загрязнения водных объектов после аварии на ТЭЦ-3 г. Норильск в мае 2020 г.

29 мая 2020 г. в 12:55 местного времени в Норильске на ТЭЦ-3, в результате повреждения резервуара, произошла утечка 21000 тонн дизельного топлива. По оценкам специалистов, работавшим на месте аварии, примерно 15000 т попало в гидрографическую сеть.

ФИАЦ Росгидромета была поручена подготовка прогноза загрязнения воды рек Далдыкан, Амбарная, озера Пясино и реки Пясино до ее впадения в Карское море. В данном материале приводятся сведения о ходе выполнения данной работы. Предварительно дается описание пролива (раздел 1) и фактически наблюдавшиеся концентрации (раздел 2). Кроме того, в приложении приведены тексты наиболее важных официальных справок ФИАЦ с прогнозами.

1 Описание аварии

29 мая 2020 г. в 12:55 местного времени (UTC+7) в Норильске на ТЭЦ-3, принадлежащей Надеждинскому металлургическому комбинату концерна Норникель, в результате повреждения резервуара произошла утечка 21000 тонн дизельного топлива. Около 6000 тонн топлива попало на поверхность почвы на территории 180000 м² и частично впиталось в грунт, а 15000 тонн попало в ручей Далдыкан, реку Далдыкан и далее в реку Амбарная, которая впадает в озеро Пясино.

На рисунке 1 показано место, где произошла авария. На спутниковом снимке видны цистерны с дизельным топливом, ручей Далдыкан и река Далдыкан.



Рисунок 1 Место аварии

Осуществление противоаварийных мероприятий началось 1 июня, на место аварии прибыли специалисты для ликвидации последствий аварии. На участке реки Амбарная в 5 км от устья были установлены пояса из заградительных бонов (рисунок 2):

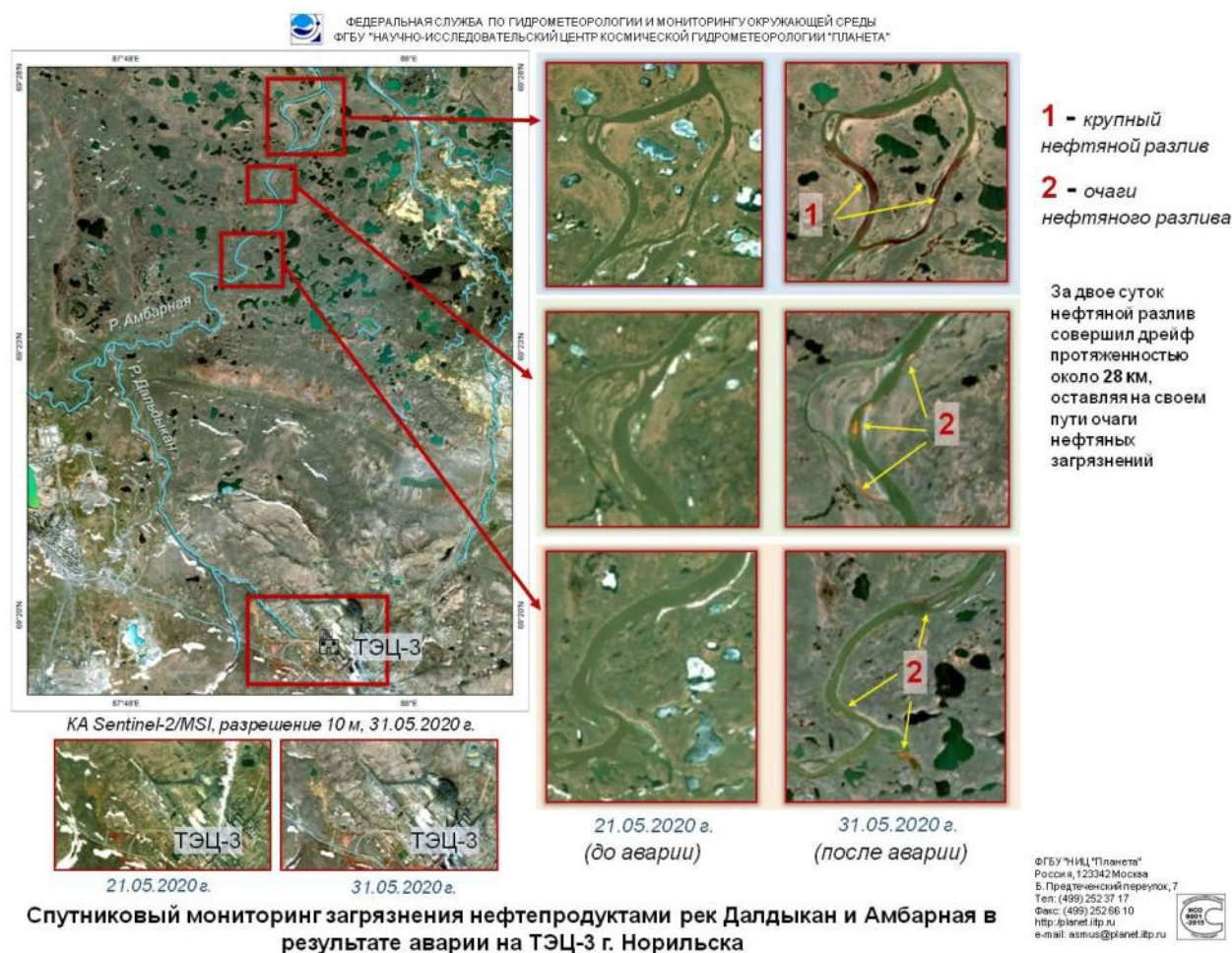


Рисунок 2 Данные спутникового мониторинга

Несмотря на то, что основную массу загрязнения на поверхности воды удалось задержать, в воду реки Амбарная попало значительное количество опасных углеводородов и парафинов в растворенном и взвешенном состоянии.

2 Мониторинг аварийного загрязнения

Мониторинг аварийного загрязнения начался только 3 июня. Концентрации нефтепродуктов в воде рек сразу после аварийного пролива неизвестны.

Первые данные измерений, полученные сотрудниками министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края и Сибирского федерального университета на эту дату приведены в таблице 1. Образцы воды отбирались в нескольких локациях в створах ручья Далдыкан, рек Далдыкан и Амбарная и в озере Пясино.

Таблица 1 Концентрация нефтепродуктов в водных объектах района аварии (по результатам измерений 3 июня 2020 г.)

Место отбора проб	Амбарная 700 м от устья правый берег	Амбарная устье 60 м от берега	Ручей Далдыкан 400 м выше впадения в реку Далдыкан	о.Пясино юго-вост. часть 4,7 км от устья Амбарной правый берег	о.Пясино вблизи устья Амбарной, левый берег
Концентрация, мг/л	10,9	15,7	12,1	16,9	0,61
ПДК	218	314	242	338	12,2

В дальнейшем забор и анализ проб воды в реках и водоемах проводились специалистами Среднесибирского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета (Среднесибирское УГМС). Сводные ежесуточные данные передавались в Росгидромет и НПО «Тайфун».

В таблице 2 приведены значения измеренной концентрации нефтепродуктов по пунктам наблюдения, а местоположение точек отбора проб на рисунках 3 и 4. В период с 4 по 17 июня во многих пунктах измерений наблюдалось значительное превышение предельно допустимую концентрацию (ПДК) для нефтепродуктов, установленную санитарными органами России (0.05 мг/литр). Большинство измеренных Среднесибирским УГМС и предоставленных в НПО «Тайфун» данных измерений после 17 июня не превышали ПДК.

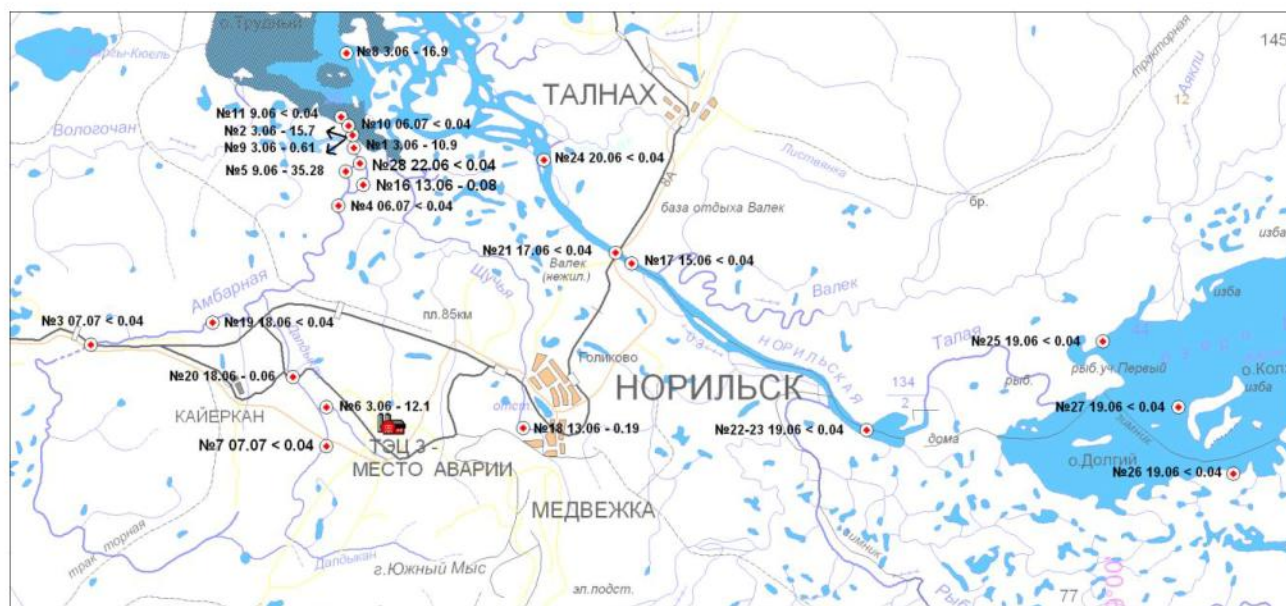


Рисунок 3 Местоположение точек отбора проб – р. Амбарная



Рисунок 4 Местоположение точек отбора проб – озеро Пясино, исток р. Пясины

Таблица 2 Измеренные концентрации нефтепродуктов, мг/л

Место изм/ дата изм.	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
Амбарная, 50 м ниже моста	5,83	4,96		0,08	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Амбарная 5,2 км от устья						0,08			>0,04		0,29	0,44		0,19
Амбарная 2,8 км от устья						35,28								
Далдыкан 50м выше моста	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	>0,1	0,07	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Амбарная База МЧС										0,08				
Далдыкан 5 км выше устья												1,01	0,25	
о. Пясино 260 м ниже устья Амбарная							0,4		0,31					
Исток р. Пясины		1,7	0,1		0,23									

3 Подготовка прогноза загрязнения рек.

4 июня специалисты НПО «Тайфун» по распоряжению Росгидромета приступили к подготовке прогноза загрязнения рек. В ФИАЦ Росгидромета поступали гидрологические данные от Гидрометцентра Среднесибирского УГМС, спутниковые снимки зоны загрязнения от ФГБУ "НИЦ "ПЛАНЕТА", а также аналитические материалы из ИПМ НПО «Тайфун».

Расчеты переноса загрязнения выполнялись с помощью гидрологического модуля, входящего в состав разработанного в ФИАЦ Росгидромета программного комплекса «Система поддержки принятия решений при аварийных загрязнениях природной среды RECASS NT» (Real-time ECological Analysis Support System – New Technology)».

Исходя из принципа консервативности, не учитывалось уменьшение концентрации нефтепродуктов за счет испарения, трансформации в толще воды, вмерзания в лед и осаждения в донные осадки. Корректно учесть эти факторы в условиях отсутствия требуемой входной информации не представлялось возможным.

По состоянию на 4 июня гидрологические данные от Гидрометцентра Среднесибирского УГМС еще не поступили, отсутствовали также данные о степени загрязнения рек и озера. Поэтому в течение 4 июня был подготовлен только ориентировочный прогноз распространения нефтепродуктов по гидрографической сети (см. Приложение, справка от 4 июня) без учета принимаемых мер по ограничению распространения загрязнения.

5 июня с использованием среднесезонных гидрологических данных специалисты ФИАЦ Росгидромета провели прогноз загрязнения озера Пясино на несколько дней (см. Приложение, справка от 5 июня). Согласно прогнозу в южной и средней частях озера должно наблюдаться превышение ПДК по нефтепродуктам.

Данные измерений концентраций нефтепродуктов в истоке реки Пясины (1,7 мг/литр), полученные 5 июня, послужили отправной точкой для подготовки прогнозов в ФИАЦ 6, 8 и 10 июня. Кроме того, 8 июня от Среднесибирского УГМС были получены гидрологические данные, согласно которым с 29 мая по 8 июня наблюдалось увеличение расходов воды в реках примерно в 3 раза вследствие весеннего половодья. Расчеты концентрации нефтепродуктов в озере Пясино и в истоке реки Пясины 8 и 10 июня были проведены с учетом этих данных, а также анализа результатов проб воды, отобранных 3 и 5 июня в реках и озере. Был дан прогноз распределения концентрации нефтепродуктов в озере Пясино и в истоке реки Пясины. Согласно прогнозу превышения ПДК должно было наблюдаться как в озере, так и в реке Пясины.

10 июня в ФИАЦ Росгидромета проведен расчет распространения загрязнения по реке Пясины до впадения ее в Карское море (см. Приложение, справка от 10 июня). При расчете предполагалось, что выявленное 5 июня загрязнение реки нефтепродуктами (1,7 мг/л) является следствием аварийного поступления нефтепродуктов из резервуара ТЭЦ-3 29 мая.

На рисунке 5 представлены прогнозируемые даты прихода максимумов концентрации нефтепродуктов в различные створы реки Пясины.

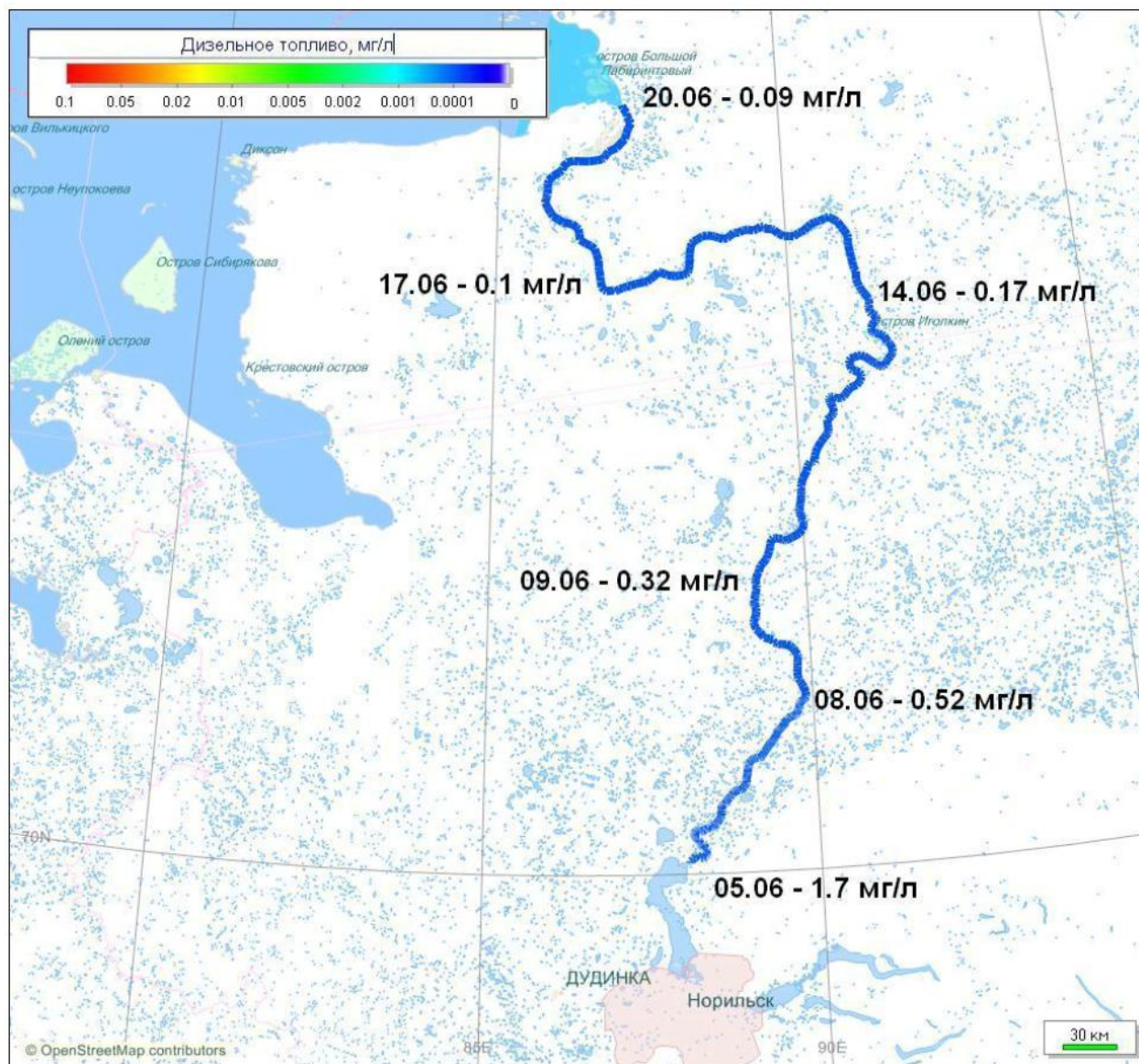


Рисунок 5 - Прогноз концентрации нефтепродуктов в различных створах реки Пясины.

В таблице 3 представлены результаты расчетов концентрации нефтепродуктов в воде реки Пясины в с 5 по 20 июня в разных створах реки.

Таблица 3 - Прогноз концентрации нефтепродуктов в реке Пясины.

Дата	Створ реки Пясины	Концентрация, мг/л
05.06	исток реки Пясины	1,7
08.06	после впадения реки Дудыпты	0,52
09.06	после впадения реки Агапы	0,32
14.06	после впадения реки Янгоды	0,17
17.06	после впадения реки Пуры	0,1
20.06	устье реки Пясины	0,09

Согласно расчетам, в устье реки Пясины (при впадении ее в Карское море) концентрация нефтепродуктов должна составлять менее 2 ПДК.

Начиная с 12 июня, концентрация нефтепродуктов в воде почти во всех пунктах измерений была ниже ПДК. Исключение составили только реки Амбарная и Далдыкан, куда

нефтепродукты могли продолжать поступать в небольших количествах с поверхности почвы, из грунтовых вод, а также через боновые заграждения. Однако потребность в составлении прогнозов загрязнения водных объектов отпала, и работа ФИАЦ Росгидромета по прогнозированию данного инцидента была остановлена.

Приложение**Официальные прогнозы ФИАЦ Росгидромета и Росгидромета загрязнения рек Таймырского полуострова нефтепродуктами в результате аварии на ТЭЦ-3.**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды**Научно-производственное объединение
«ТАЙФУН»****ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР РОСГИДРОМЕТА
(ФИАЦ Росгидромета)****04/06/2020 г., 15:50****Справка****ФИАЦ Росгидромета о возможных последствиях разлива топлива в Норильске**

По сообщениям СМИ 29 мая 2020 г. в 12:55 местного времени (UTC+7) в Норильске на ТЭЦ-3 в результате повреждения резервуара произошла утечка 21000 тонн дизельного топлива. По предварительным оценкам 6000 т впиталось в грунт, 15000 т попало в реку Амбарная, впадающую в озеро Пясино. На участке реки Амбарная в 5 км от устья установлены пояса из заградительных бонов.

Несмотря на то, что основную массу загрязнения на поверхности воды удалось задержать, в воде реки Амбарная возможно попало значительное количество опасных углеводородов и парафинов в растворенном и взвешенном состоянии.

При отсутствии подробных данных о гидрологических характеристиках водных объектов рассматриваемого региона, оценки загрязнения носят приблизительный характер и будут уточняться при получении данных о гидрологических характеристиках и гидрологическом режиме рек Амбарная, Пясино и озера Пясино.

По нашим предварительным оценкам, загрязнение уже примерно через 2-3 суток после начала аварии должно достигнуть озера Пясино.

При условии, что в растворенном и взвешенном (эмульгированном) состоянии по воде могло переноситься более 10% от пролитого дизельного топлива, т.е. 1,5 тысяч тонн, средняя концентрация в озере Пясино (объем озера $3 \cdot 10^9 \text{ м}^3$) может превысить 0,5 мг/л что в сотни раз выше ПДК для ароматических углеводородов. Данные прогноза коррелируют с данными измерений ФГБУ Среднесибирское УГМС – проба нр 6 оз.Пясино (вблизи устья р.Амбарная) по левому берегу 0,61 мг/л)12,2 ПДК).

Примерно через 8 суток загрязнение попадет в реку Пясино и еще через 10 суток достигнет Карского моря. При этом концентрация загрязняющих веществ уменьшится примерно в 5 раз.

При поступлении дополнительных данных будет проведена новая оценка ситуации.

Начальник ФИАЦ Росгидромета

В.Н. Мухалев

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей
среды
Научно-производственное объединение
«ТАЙФУН»

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР РОСГИДРОМЕТА
(ФИАЦ Росгидромета)

05/06/2020 г., 16:40

Справка
ФИАЦ Росгидромета о возможных последствиях
разлива топлива в Норильске

По сообщениям СМИ 29 мая 2020 г. в 12:55 местного времени (UTC+7) в Норильске на ТЭЦ-3 в результате повреждения резервуара произошла утечка 21000 тонн дизельного топлива. По предварительным оценкам 6000 т впиталось в грунт, 15000 т попало в реку Амбарная, впадающую в озеро Пясино. На участке реки Амбарная в 5км от устья установлены пояса из заградительных бонов.

В ФИАЦ Росгидромета выполнены расчеты по прогнозу распространения загрязнения по гидрологической сети.

Расчеты выполнялись с помощью гидрологического модуля, разработанного в ФИАЦ Росгидромета программного комплекса «Система поддержки принятия решений при аварийных загрязнениях природной среды RECASS NT» (Real-time ECological Analysis Support System – New Technology)».

В текущем расчете для гидрологического макета использовались среднемноголетние данные о расходах воды в реках, а так же использовались картографические данные. Это вносит неопределенность при расчетах, особенно для гидрологических данных для реки Амбарная. При поступлении оперативных данных расчеты могут быть уточнены.

При перемещении дизельного топлива в воде рек и водоемов происходит его разделение на несколько фракций. Часть топлива перемещается в виде поверхностной пленки. Вторая часть – это растворенные, взвешенные и эмульгированные вещества, переносимые в толще воды. Их доля может достигать 20 процентов от попавшего в воду топлива. Взвешенные твердые частицы также частично оседают на дно, хотя это довольно медленный процесс. Расчеты проводились для переноса по гидрологической сети второй фракции загрязнения для сценариев, первый в предположении переноса по реке 20 процентов или 3-х тысяч тонн. В сценарии расчетов принята скорость поступления загрязнения -7 т/с.

На рис. 1 показан прогноз распределения концентрации нефтепродуктов в озере Пясино 08.06.2020 в 9:00 московского времени. Согласно прогноза превышение ПДК будет наблюдаться в южной и средней части озера.

На рисунке 2 оказано распределение концентрации нефтепродуктов 03.06 в 9:00 московского времени, а также динамика изменения концентрации в течение 10 дней после аварии. Данные прогнозирования коррелируют с данными измерений в этой части озера.

При поступлении дополнительных данных будет проведена новая оценка ситуации.

Начальник ФИАЦ Росгидромета

В.Н. Мухалев

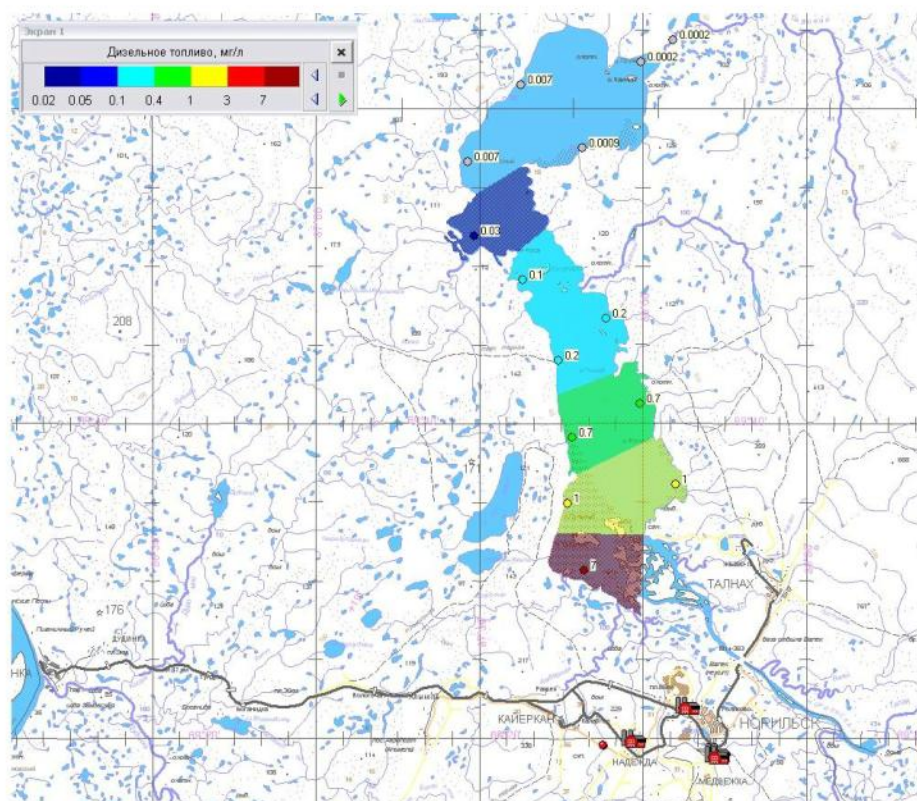


Рисунок 1. Распределение концентрации нефтепродуктов в озере Пясино 08.06.2020 в 9:00 московского времени

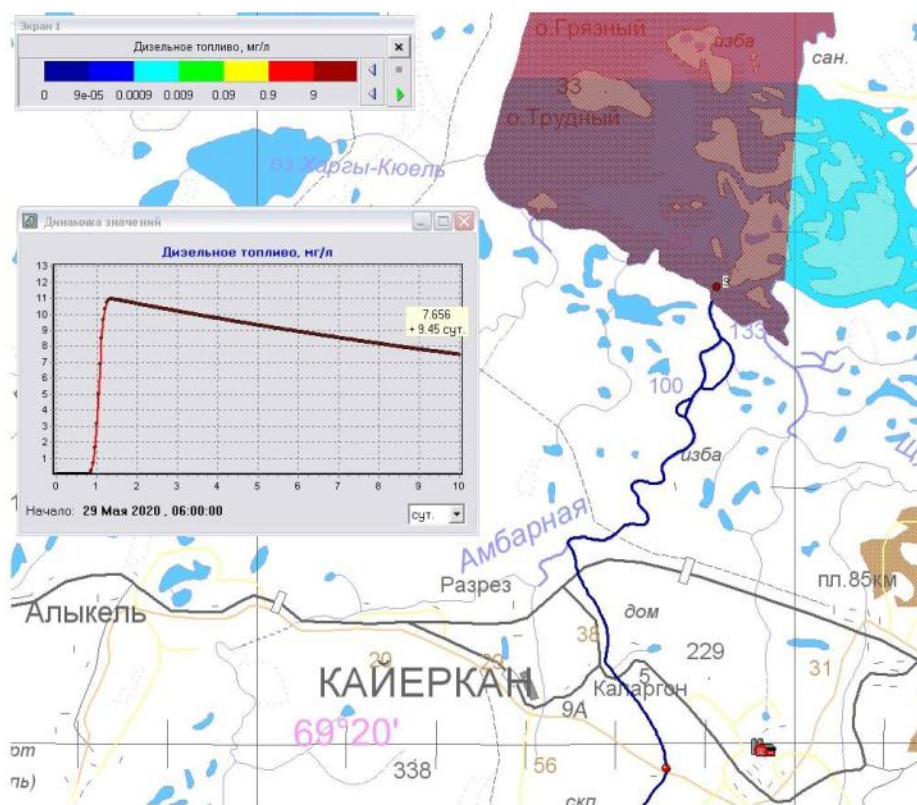


Рисунок 2. Распределение концентрации нефтепродуктов 03.06 в 9:00 московского времени

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей
среды
Научно-производственное объединение
«ТАЙФУН»
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР РОСГИДРОМЕТА
(ФИАЦ Росгидромета)

10/06/2020 г., 09:00

Справка
ФИАЦ Росгидромета о возможных последствиях
разлива топлива в Норильске

По сообщениям СМИ 29 мая 2020 г. в 12:55 местного времени (UTC+7) в Норильске на ТЭЦ-3 в результате повреждения резервуара произошла утечка 21000 тонн дизельного топлива. По предварительным оценкам 6000 т впиталось в грунт, 15000 т попало в реку Амбарная, впадающую в озеро Пясино. На участке реки Амбарная в 5км от устья установлены пояса из заградительных бонов.

Проба воды, отобранная 05.06.2020 в истоке реки Пясино, вытекающей из озера Пясино показала загрязнение воды нефтепродуктами 1,7 мг/л. Исходя из предположения, что выявленное загрязнение является следствием аварийного поступления нефтепродуктов из резервуара ТЭЦ-3 29.05.2020, в ФИАЦ проведен расчет распространения загрязнения по реке Пясино до впадения ее в Карское море.

Расчеты выполнялись с помощью гидрологического модуля, входящего в состав разработанного в ФИАЦ Росгидромета программного комплекса «Система поддержки принятия решений при аварийных загрязнениях природной среды RECASS NT» (Real-time ECological Analysis Support System – New Technology)».

На рисунках 1-3 показан прогноз распределения концентрации нефтепродуктов в реке Пясино 08.06, 13.06 и 18.06.

На рисунке 4 представлены прогнозируемые даты прихода максимумов концентрации нефтепродуктов в различные створы реки Пясино.

В таблице представлены результаты расчетов концентрации нефтепродуктов в воде реки Пясино в с 5 по 20 июня.

Таблица. Прогноз концентрации нефтепродуктов в реке Пясино.

Дата	Створ реки Пясино	Концентрация, мг/л
05.06	исток реки Пясино	1,7
08.06	после впадения реки Дудыпты	0,52
09.06	после впадения реки Агапы	0,32
14.06	после впадения реки Янгоды	0,17
17.06	после впадения реки Пуры	0,1
20.06	устье реки Пясино	0,09

При поступлении дополнительных данных будет проведена новая оценка ситуации.

Начальник ФИАЦ Росгидромета

В.Н. Мухалев

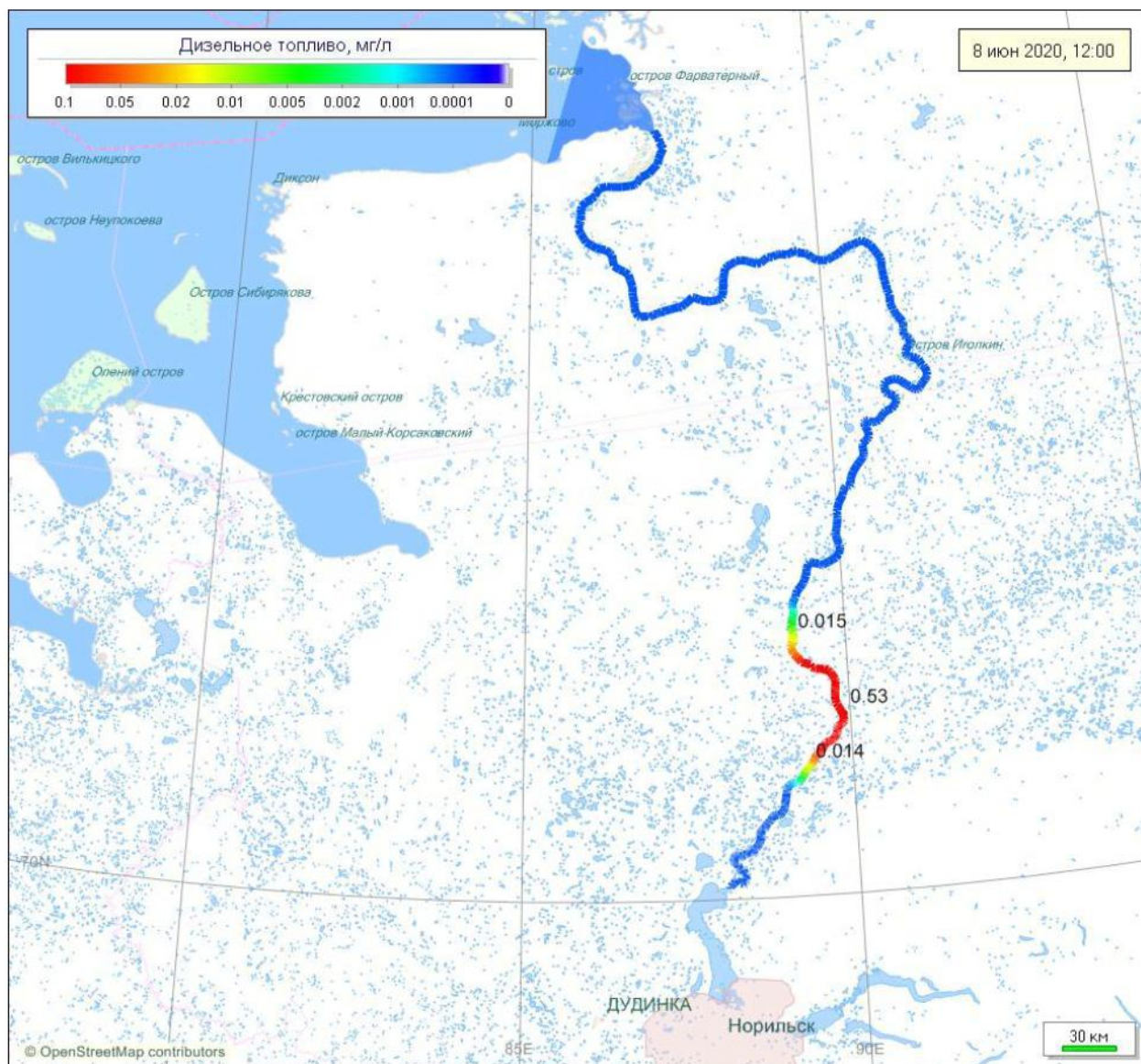


Рисунок 1. Распределение концентрации нефтепродуктов в реке Пясина 08.06.2020 в 12:00

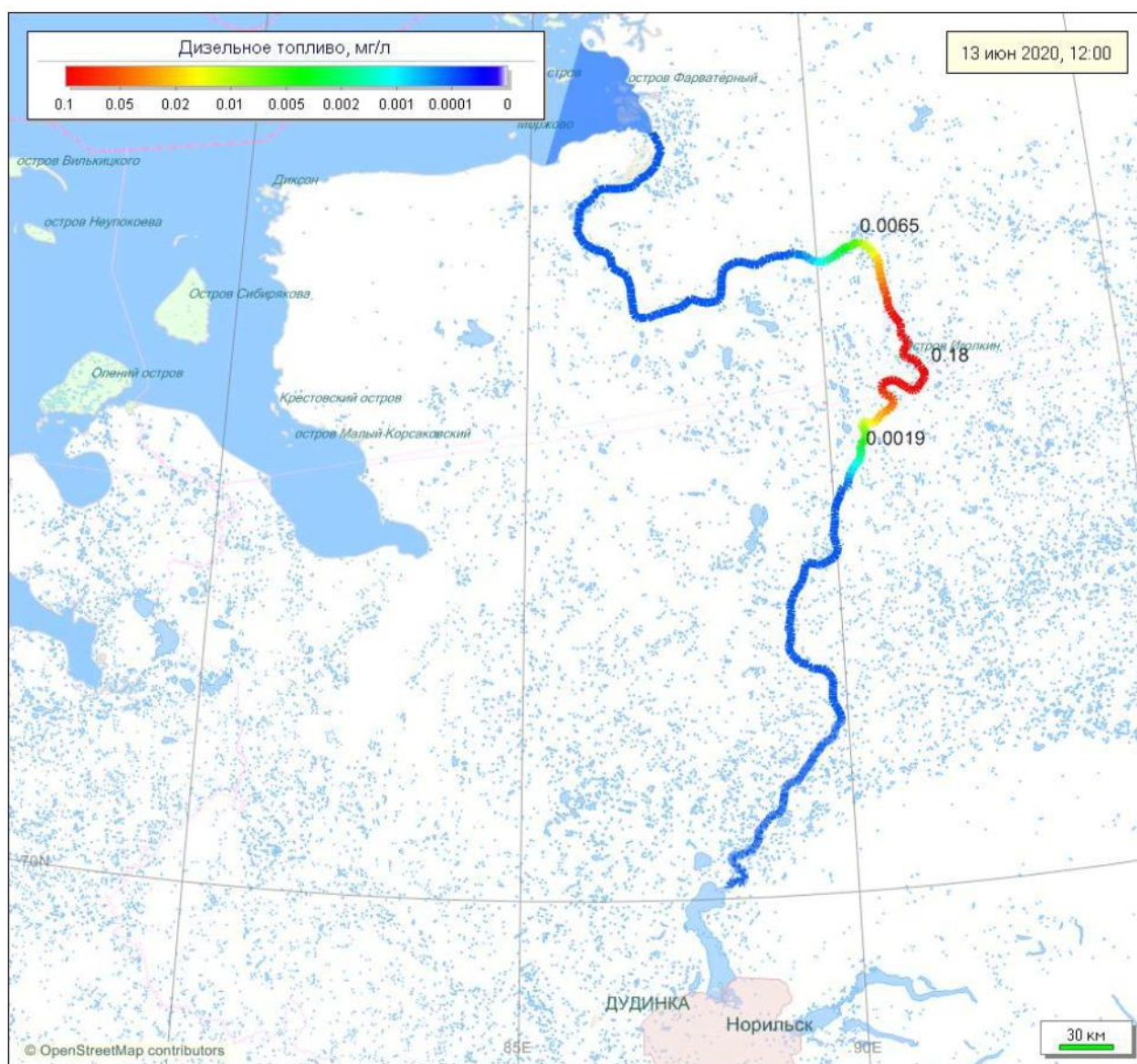


Рисунок 2. Распределение концентрации нефтепродуктов в реке Пясина 13.06.2020 в 12:00

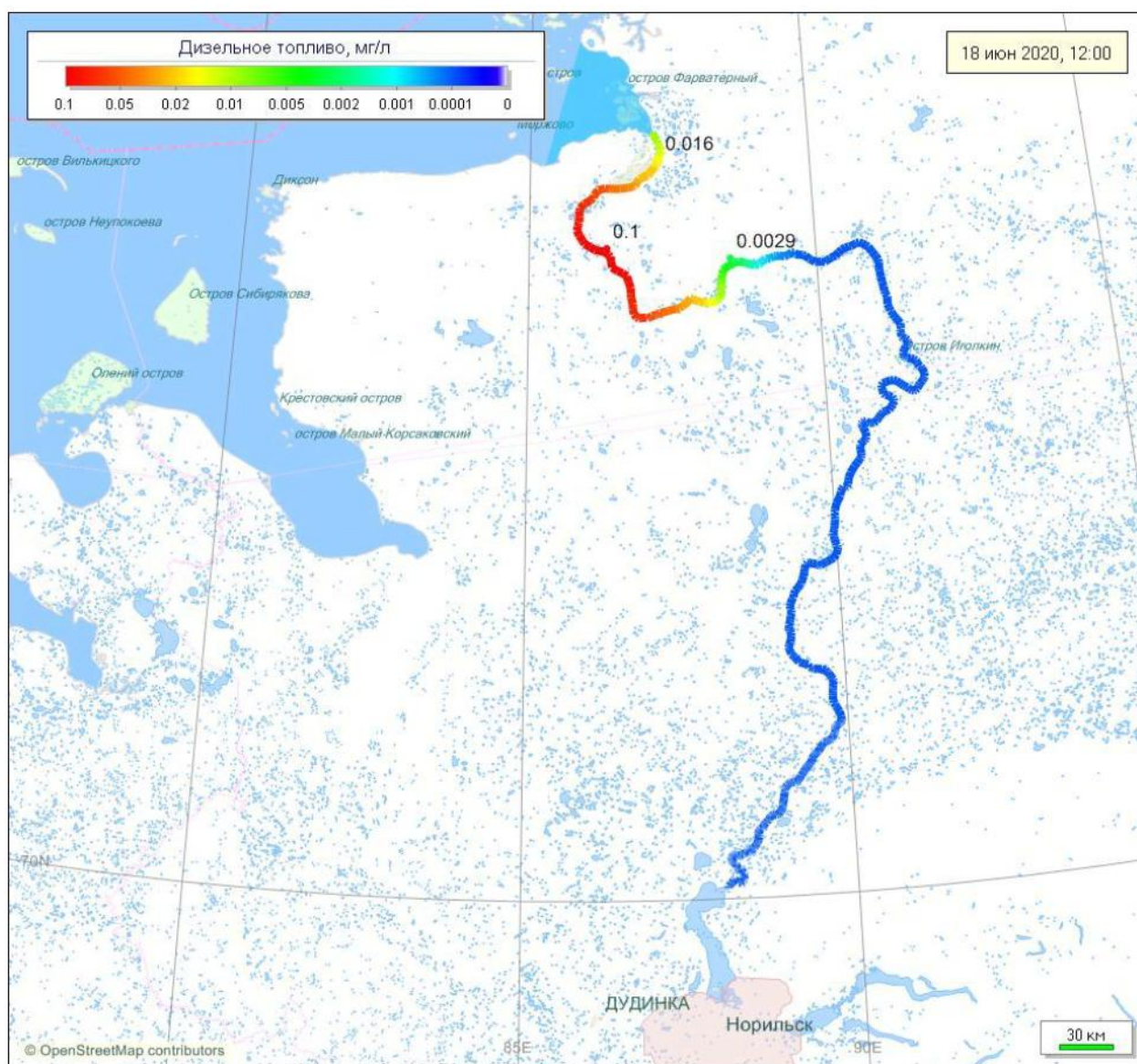


Рисунок 3. Распределение концентрации нефтепродуктов в реке Пясина 18.06.2020 в 12:00

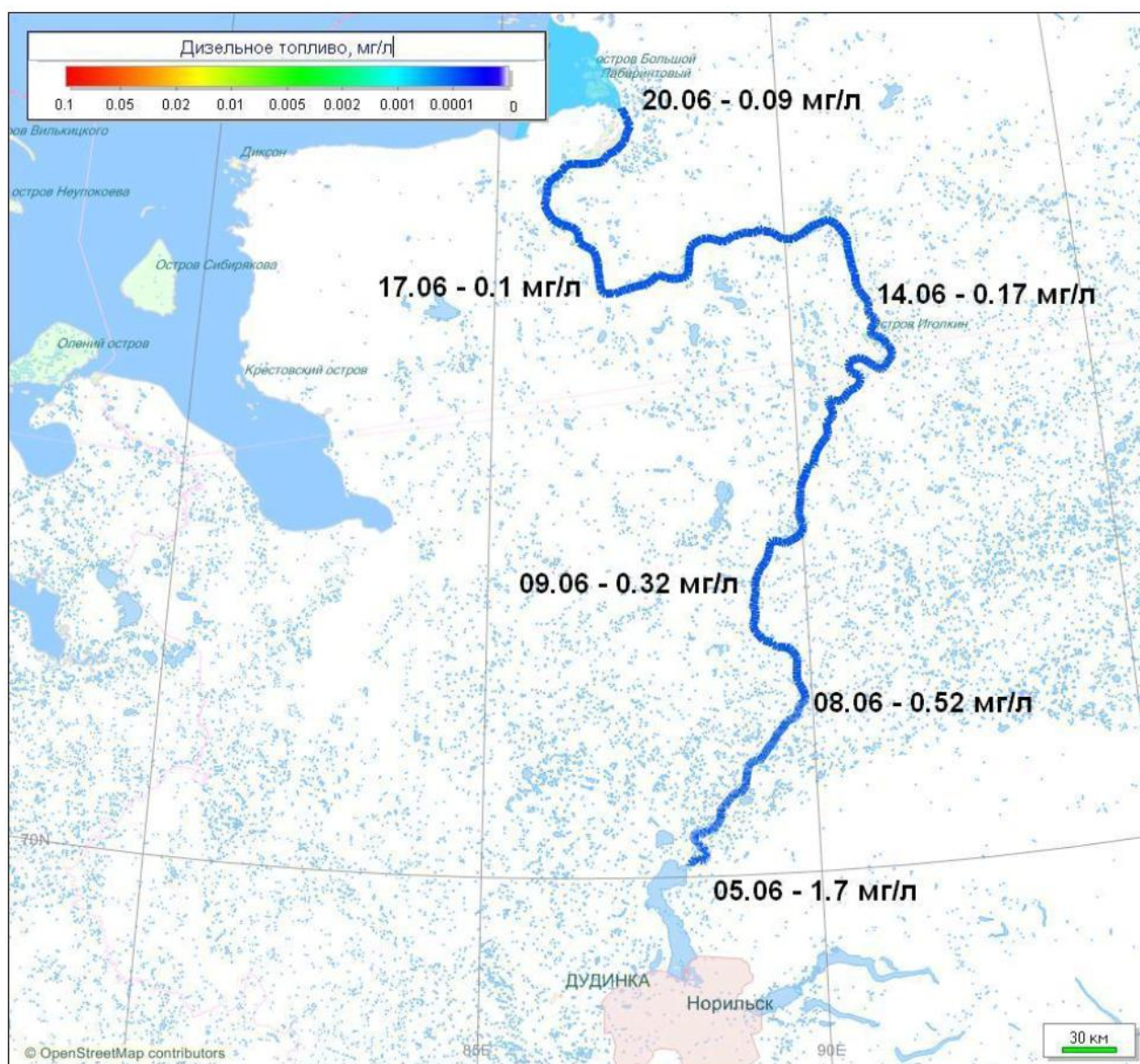


Рисунок 4. Прогноз концентрации нефтепродуктов в различных створах реки Пясины