



**ОПЕРАТИВНОЕ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОР
ЕВРОПА-КАВКАЗ-АЗИЯ (ТРАСЕКА)**

**OPERATIONAL PROVISION
FOR THE HYDROMETEOROLOGICAL
SAFETY OF THE TRANSPORT
CORRIDOR
EUROPE-CAUCASUS-ASIA (TRACECA)**



Всемирная
Метеорологическая
Организация
World
Meteorological
Organization

**ОПЕРАТИВНОЕ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА
ЕВРОПА-КАВКАЗ-АЗИЯ (ТРАСЕКА)**

**OPERATIONAL PROVISION
FOR THE HYDROMETEOROLOGICAL
SAFETY OF THE
TRANSPORT CORRIDOR
EUROPE-CAUCASUS-ASIA (TRACECA)**



Всемирная
Метеорологическая
Организация
Женева - Швейцария
World Meteorological
Organization
Geneva - Switzerland

ВМО-№ 917
WMO-No. 917

*Фото на обложке предоставлены Программой ТРАСЕКА Европейского союза.
Фото в брошюре, за исключением фото на с. 18, собраны в национальных гидрометеорологических
службах и предоставлены Государственным комитетом по гидрометеорологии Азербайджана.
Cover photographs provided by the TRACECA Programme of the European Union.
Inside photographs, except the one on page 18, are collected from National Hydrometeorological Services and
provided by the State Hydrometeorological Committee of Azerbaijan.*

ВМО—№ 917
© 2000, Всемирная Метеорологическая Организация
ISBN 92-63-00917-1

ПРИМЕЧАНИЕ

Употребляемые обозначения и изложение материала в настоящем издании не означают выражения со стороны Секретариата Всемирной Метеорологической Организации какого бы то ни было мнения относительно правового статуса страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.

WMO-No. 917
© 2000, World Meteorological Organization
ISBN 92-63-00917-1

NOTE

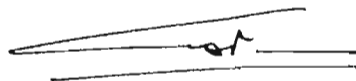
The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the World Meteorological Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area, or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Разработанная Европейским союзом при сотрудничестве с рядом стран-членов программа «Транспортный коридор Европа-Кавказ-Азия» (ТРАСЕКА) стратегически важна для экономического развития и совершенствования торговых связей входящих в нее государств-партнеров. Она способствует более тесному сотрудничеству между странами, что ведет к новым соглашениям и расширению общения между простыми людьми. Очень похвальна инициатива национальных гидрометеорологических служб (НМС), вовлеченных в ТРАСЕКА, по включению гидрометеорологического обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации коридора в Программу.

Оперативные меры, предусматриваемые НМС, очень своевременны, поскольку они знаменуют разумное долгосрочное инвестирование в транспортный сектор, который чрезвычайно чувствителен к погоде. Я полагаю, что обязательства по Программе всех заинтересованных сторон являются гарантией достижения желаемого результата, а именно создания жизнеспособной региональной системы оперативного метеорологического обслуживания, необходимого для всех заинтересованных сторон, включая сеть мониторинга и раннего предупреждения, базы данных и компьютеризированную информационную систему.

Я благодарен д-ру Рзе Махмудову (Азербайджан) и д-ру Нодару Бегалашвили (Грузия) за их ценный вклад в создание настоящей брошюры. Я хотел бы воспользоваться данной возможностью, чтобы от имени Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) и от себя лично выразить благодарность директорам соответствующих НМС за их инициативу, которая будет способствовать усилиям по улучшению условий жизни и работы людей. Я заверяю все заинтересованные стороны в поддержке ВМО этой важной инициативы.



(Г. О. П. Обаси)
Генеральный секретарь

FOREWORD

The Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia (TRACECA) Programme, launched by the European Union in collaboration with a number of Member countries is of strategic importance for improved trade and economic development of its partner States. The Programme has already enhanced closer cooperation among the countries, leading to new agreements and improved communication among the peoples of the region. The National Hydrometeorological Services (NMSs) concerned with TRACECA are therefore to be commended for their initiative in ensuring that the provision of hydrometeorological information for the safe and efficient use of the Corridor is appropriately integrated in the Programme.

The operational measures envisaged by the NMSs are timely as they mark a wise long-term investment in the transport sector which is highly weather sensitive. I believe that the commitment to the Programme by all concerned is a guarantee in achieving the desired result, namely the establishment of a viable regional system of operational meteorological services necessary to all Parties concerned, including a monitoring and early warning network, databases and a computerized information system.

I am thankful to Dr Rza Makhmudov (Azerbaijan) and to Dr Nodar Begalashvili (Georgia) for their valuable inputs to this brochure. I would like to take this opportunity to express the gratitude of the World Meteorological Organization (WMO) and my own, to the Directors of the NMSs concerned for their initiative, which will contribute to the efforts of their nations to improve the living and working conditions of their people. I wish to assure all the Parties of WMO's commitment to contribute to the success of this important initiative.



(G. O. P. Obasi)
Secretary-General

ЧТО ТАКОЕ ПРОГРАММА «ТРАНСПОРТНЫЙ КОРИДОР ЕВРОПА-КАВКАЗ-АЗИЯ» (ТРАСЕКА)?

Программа ТРАСЕКА, начатая в Брюсселе в 1993 г., — это программа технического содействия, финансируемая Европейским Союзом. Ее цель — развитие транспортного коридора по направлению запад-восток из Европы с пересечением Черного моря, через Кавказ и Каспийское море с выходом на Центральную Азию. Кроме пяти центральноазиатских и трех кавказских государств, маршрут ТРАСЕКА проходит через Монголию, Украину, Республику Молдова, Румынию и Болгарию. Проект соответствует глобальной стратегии Европейского Союза в отношении восьми первоначальных государств-партнеров (пяти республик Центральной Азии и трех республик Кавказа) и преследует следующие цели:

- a) поддержка политико-экономической независимости республик путем увеличения возможности их выхода на европейские и мировые рынки по альтернативным транспортным маршрутам;
- b) содействие дальнейшему региональному сотрудничеству между государствами-партнерами;
- c) увеличение использования ТРАСЕКА как катализатора для привлечения поддержки международных финансовых учреждений и частных инвесторов;
- d) соединение маршрута ТРАСЕКА с трансъевропейскими сетями (ТЕС).

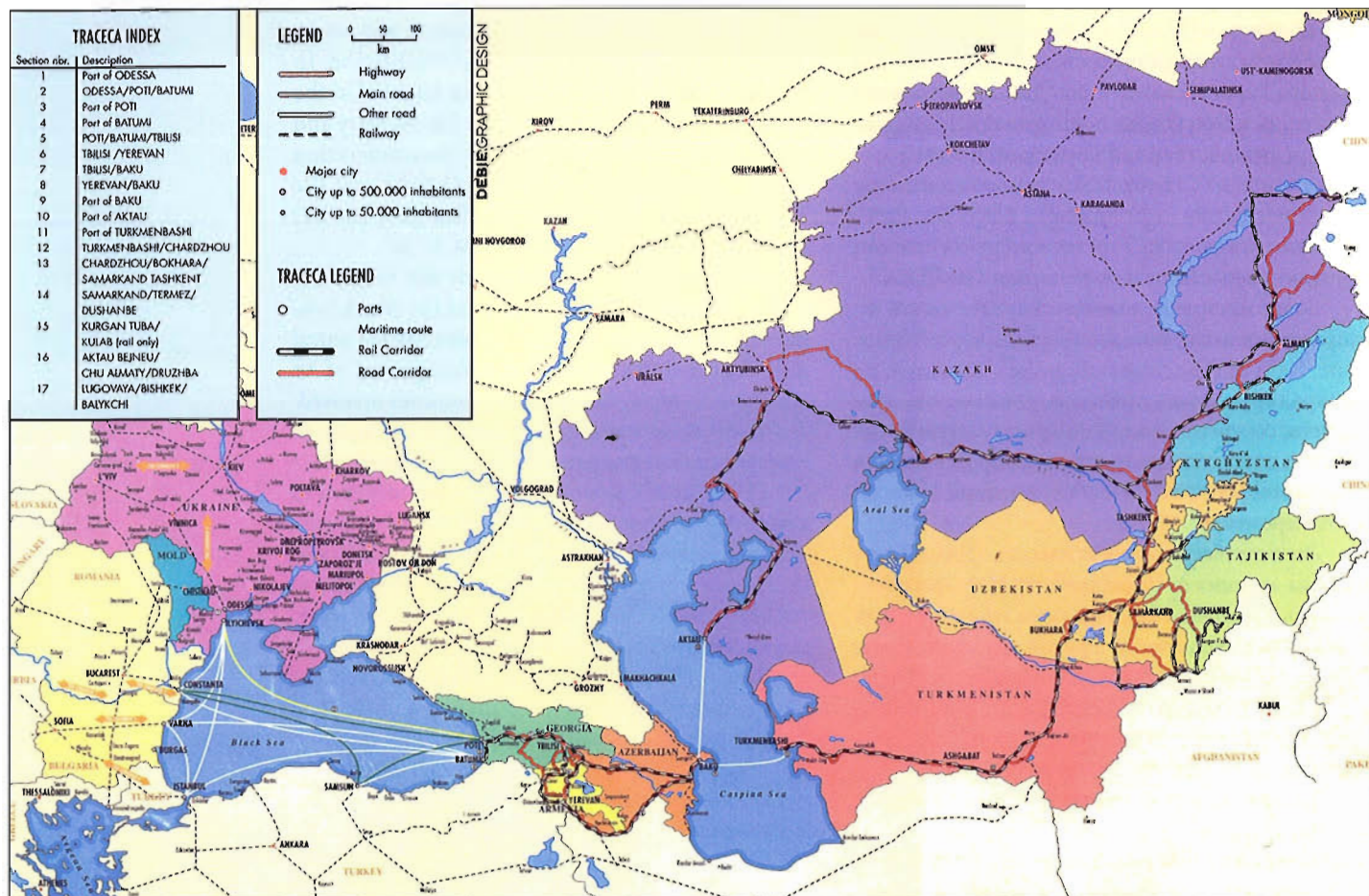
За время после Брюссельской конференции идея ТРАСЕКА стремительно воплощалась в жизнь. Совещания рабочих групп ТРАСЕКА, состоявшиеся в Алма-Ате, Вене, Венеции и в Афинах, Тбилисская

WHAT IS THE TRANSPORT CORRIDOR EUROPE- CAUCASUS-ASIA (TRACECA) PROGRAMME?

The TRACECA Programme, launched in Brussels in 1993, is a technical assistance programme funded by the European Union. Its aim is to develop a transport corridor on a west-east axis from Europe across the Black Sea, through the Caucasus and the Caspian Sea to Central Asia. In addition to the five Central Asian and three Caucasian States, the TRACECA route passes through Mongolia, Ukraine, the Republic of Moldova, Romania and Bulgaria. The project comprises the European Union's global strategy towards the eight initial partner States (five Central Asian States and three south Caucasian States) and retains the following objectives:

- (a) To support the political and economic independence of the republics by enhancing their capacity to have access to European and world markets through alternative transport routes;
- (b) To encourage further regional cooperation among the partner States;
- (c) To use increasingly TRACECA as a catalyst to attract the support of international financial institutions and private investors; and
- (d) To link the TRACECA route with the Trans-European Networks (TENs).

Since the Brussels conference, the TRACECA concept has been quickly implemented. An important role was played in the implementation of the programme's projects through the meetings of the TRACECA Working Groups held in Almaty, Vienna, Venice and Athens, at the Ministerial Transport Conference held in Tbilisi in 1997 and at the Helsinki



конференция 1997 г. с участием министров транспорта, а также Хельсинкская конференция, определившая этот регион в качестве панъевропейской транспортной территории с выходом ТЕС на Восток, сыграли важную роль в реализации проектов программы.

В 1998 г. на состоявшейся в Баку Международной конференции по ТРАСЕКА: Восстановление исторического Шелкового пути, 12 государствами

Conference, which identified the region as a Pan-European Transport Area which would further develop the TENs to the east.

At the International Conference on TRACECA: Restoration of the Historic Silk Route, held in Baku in 1998, 12 States signed the Basic Multilateral Agreement on International Transport for the Development of the Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia. As a result, the Permanent Secretariat

Мапурым ТРАСЕКА.
The TRACECA route.

было подписано Основное многостороннее соглашение о международном транспорте для развития коридора Европа-Кавказ-Азия. Для содействия его реализации в Баку создан постоянный секретариат Межправительственной комиссии. Кроме того, подписанные на Стамбульском саммите договоры по строительству нефтепровода Баку-Тбилиси-Джейхан и газопровода Туркменистан-Грузия придали дополнительные импульсы развитию ТРАСЕКА.

Возрождение Великого шелкового пути по направлению запад-восток из Европы, через Черное море, Кавказ и Каспийское море с выходом на Центральную Азию предполагает комплексное развитие соответствующей инфраструктуры в этих странах, неотъемлемой частью которой является гидрометеорологическое обслуживание безопасности перевозок.

Экономическая эффективность ТРАСЕКА во многом зависит от деятельности НМС по обеспечению безопасного движения транспортных средств и сохранности грузов по всей длине маршрута. Поэтому НМС стран Центральной Азии и Кавказа одобрили проект «Гидрометеорологическое обеспечение безопасности ТРАСЕКА (ГИМЕС-ТРАСЕКА)», который был разработан экспертами из Азербайджана и Грузии с помощью и при поддержке ВМО.

Маршруты ТРАСЕКА пересекают различные ландшафтные зоны со сложным рельефом, проявлением различных опасных погодных и гидрологических явлений, таких, как селевые потоки, наводнения, снежные лавины, оползни, гололед, сильные туманы и пыльные бури. На морских участках ТРАСЕКА такие явления, как штормовые ветры, разрушительные волны, нагоны, представляют серьезную опасность для судов и могут вызвать задержку или даже, в некоторых случаях, временное прекращение перевозок. Ниже кратко характеризуются стихийные явления с возможными

of the Inter-governmental Commission was established in Baku to facilitate its implementation. In addition, the agreements signed in Istanbul at the Summit held by the Organization for Security and Cooperation in Europe (OSCE) for the construction of the Baku-Tbilisi-Jeyhan oil pipeline and the Turkmenistan-Georgia gas pipeline gave further impetus to the development of TRACECA.

The restoration of the historic silk route on a west-east axis from Europe across the Black Sea, through the Caucasus and the Caspian Sea to Central Asia requires the integrated development of an appropriate infrastructure in the countries involved. The hydrometeorological services for the safety of haulage is an integral part of this infrastructure.

TRACECA's economic effectiveness depends to a large degree on the activities of the NMSs in ensuring that vehicles can travel the entire route safely and that loads arrive intact. The NMSs of the Central Asian and south Caucasian countries have, therefore, approved the Hydrometeorological Safety of TRACECA (HYMES-TRACECA) Project which was designed by experts from Azerbaijan and Georgia with the help and support of WMO.

The TRACECA route goes through areas with a variety of landscapes, some of which have complex and dangerous terrain and diverse meteorological and hydrological phenomena. These may include mudflows, floods, avalanches, landslides, glazed frosts, thick fog and duststorms. On the maritime sections of the TRACECA route, phenomena such as gales, destructive waves and surges can seriously threaten vessels and can lead to delays or temporary forbiddance of sailing. These phenomena can have a disastrous effect on the transportation infrastructure, thus leading to considerable economic losses. A description of these extreme events is provided below.

катастрофическими последствиями для транспортной инфраструктуры, которые могут привести к большому ущербу.

ОПАСНЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

ОБИЛЬНЫЕ ОСАДКИ И НАВОДНЕНИЯ

Осадки можно отнести к опасным явлениям, если по частоте возникновения, количеству, продолжительности, интенсивности и площади распространения они могут нанести значительный ущерб или вызвать стихийные бедствия. К стихийным явлениям относятся осадки, сумма которых составляет 30 мм и более за 12 часов, и ливневые

DANGEROUS HYDROMETEOROLOGICAL PHENOMENA AND LAND TRANSPORT

HEAVY PRECIPITATION AND FLOODS

Precipitation can be classified as a dangerous phenomenon if by its frequency, quantity, duration, intensity and distribution it can cause significant damage or can lead to natural disasters. Rain of 30 mm or more in 12 hours and torrential rain of 30 mm and over in an hour or less are classed as severe weather events. Such phenomena can occur in the mountainous parts of the TRACECA route. The heaviest rain in the Caucasus occurs in western Georgia and the mountainous region adjacent to the Black Sea coast; the Lenkoran Lowland is the

Слева: Затопление железной дороги в Туркменистане.

Справа: Автомобильная магистраль вблизи г. Потти, затопленная в результате наводнения на реке Риони (апрель 1982 г.).

Left: A flooded railway in Turkmenistan. Right: A main road near the town of Poti flooded by the Rioni River in April 1982.



осадки интенсивностью более 30 мм в час. Они могут наблюдаться по всему маршруту ТРАСЕКА в горной местности. На Кавказе наиболее часто обильные осадки выпадают в западной Грузии и в прилегающей к черноморскому побережью горной зоне, а на Восточном Кавказе выделяется Ленкоранская низменность, где такие осадки в комплексе с другими явлениями погоды могут нанести значительный ущерб народному хозяйству.

Катастрофические паводки на реках Кавказа, вызывающие наводнения, отмечались довольно часто в прошлые годы и в наши дни. Примером может служить катастрофический паводок в феврале 1911 г. в западной Грузии, когда после продолжительного снегопада наступила резкая оттепель и пошли дожди. В результате талая и дождевая вода переполнила русла рек и вышла из берегов, затопив местами на два-три метра прибрежные земли в районах Потти, Чаладиди, Сенаки и других населенных пунктов. На потийском участке в нескольких местах было размыто полотно железной дороги. По-прежнему довольно часты затопления автомагистрали вблизи г. Потти.

Украинские Карпаты также относятся к наиболее паводкоопасным регионам Европы. Здесь уровни воды во время паводков могут подниматься на три—шесть метров, а на участках рек, оборудованных защитными дамбами, и вблизи мостовых переходов — на 7—10 м. Паводки формируются стремительно и за сравнительно короткое время (от одного часа до двух-трех суток) могут вызывать значительные разрушения.

rainiest area of the eastern Caucasus where heavy precipitation in combination with other weather-related phenomena can cause significant economic damage.

The disastrous overflowing of the rivers of the southern Caucasus — often leading to floods — has occurred in the past and continues to this day. An example was the disastrous flood in western Georgia in February 1911, when sudden thaw and then rain succeeded many days of snow. The melted snow and rain caused the rivers to overflow, bursting their banks and flooding Poti, Chaladidi, Senaki and other regions by two to three metres. The railway line was washed away in several places in the Poti region. Still

Разрушенный мост на реке Рика возле г. Хуст — результат селевой деятельности. A part of a bridge destroyed by mudflows over the Rika River near Khust.

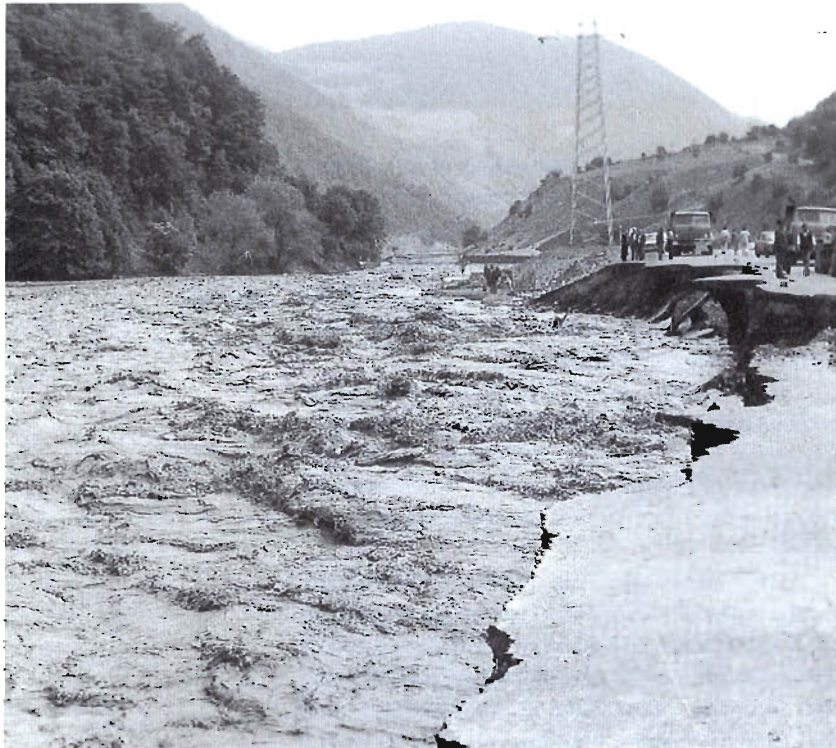


СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ

Поскольку по маршруту ТРАСЕКА селевые потоки отмечаются во всех государствах, то их разрушительному воздействию могут подвергаться многие объекты народного хозяйства, железные и автомобильные дороги.

Следует отметить, что 94 % селевых потоков, отмеченных на бывшем советском пространстве, приходится на Кавказ и Центральную Азию. На Южном Кавказе, за исключением Кура-Араксинской, Колхидской, Ленкоранской и Муганской равнин, почти вся территория относится к районам потенциальной селевой активности.

*Размыв участков
автомагистрали
селевым потоком.
Sections of trunk road
partially washed away
by mudflows.*



today, the main roads around Poti continue to be affected by frequent flooding.

The Carpathians Mountains in Ukraine are among the areas of Europe which are most commonly affected by floods. Water levels can rise by three to six metres during floods, while dammed sections of rivers and sections close to bridge constructions can rise by seven to 10 metres. Floods form rapidly, steadily and in a relatively short space of time (varying from one hour to two or three days) and can cause considerable destruction.

MUDFLOWS

Since many mudflows cross the TRACECA route in all States, they may have an impact on the national economy as well as on the railways and roads.

It should be noted that 94 per cent of mudflows in the territory of the former Soviet Union are located in the Caucasus and Central Asia. Almost all of the southern Caucasus, apart from the Kura-Araks, Kolchi, Lenkoran and Muganly Plains, is potentially vulnerable to mudflows.

In the past decade, as a result of intensive erosion, many of the regions classified either as potentially vulnerable or not vulnerable to mudflows have been reassigned to a higher risk category (including regions on the TRACECA route).

In Georgia, the regions most affected by mudflows are the southern slopes of the central and eastern Great Caucasus, the Lesser Caucasus and the Tsiv-Gombori, Surami and Likhi mountain ranges. The most common type of mudflow to affect the TRACECA route results after torrential rain as it can result in erosion, which then affects the transportation infrastructure.

In Armenia, the areas most heavily affected by mudflows — as a result of torrential rains — are in the north-east and south-east as well as in the

За последние десятилетия из-за интенсивного развития эрозии ряд потенциально селеопасных и неселеопасных районов уже перешел в более высокую категорию опасности (в том числе вдоль маршрутов ТРАСЕКА).

Основными селеопасными районами Грузии являются южные склоны центральной и восточной частей Большого Кавказа, Циви-Гомборский хребет, хребты Малого Кавказа, Сурамский хребет и Лохский массив. По маршрутам ТРАСЕКА преобладающее распространение имеют сели ливневого происхождения. Во многих случаях эрозия за счет паводковой волны является причиной ущерба, наносимого транспортной инфраструктуре.

В Армении селевая деятельность наблюдается в основном в северо-восточных и юго-восточных районах, а также на юго-западных и южных склонах Арагацкого массива. Отсутствие растительности на значительной части территории при соответствующем термическом режиме способствует разрыхлению почвогрунтов, а при интенсивных ливнях — развитию селевых паводков. Поэтому это явление чаще наблюдается на малых водосборных площадях, охваченных ливневыми дождями.

В Азербайджане основными районами селепроявления являются южный и северо-восточный склоны Большого Кавказа, Боковой хребет и Кобыстан, юго-западный и северо-западный склоны Малого Кавказа и Ленкоранская область.

Более 40 % количества селевых потоков, наблюдающихся на бывшем советском пространстве, приходится на Узбекистан. Здесь по маршруту ТРАСЕКА селевые потоки отмечаются в горных и предгорных районах Ферганской долины, Джизакской, Самаркандской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей. Селевые потоки проходят в весенне-летний период (март-июль). Тип селевых потоков преимущественно наносоводный.



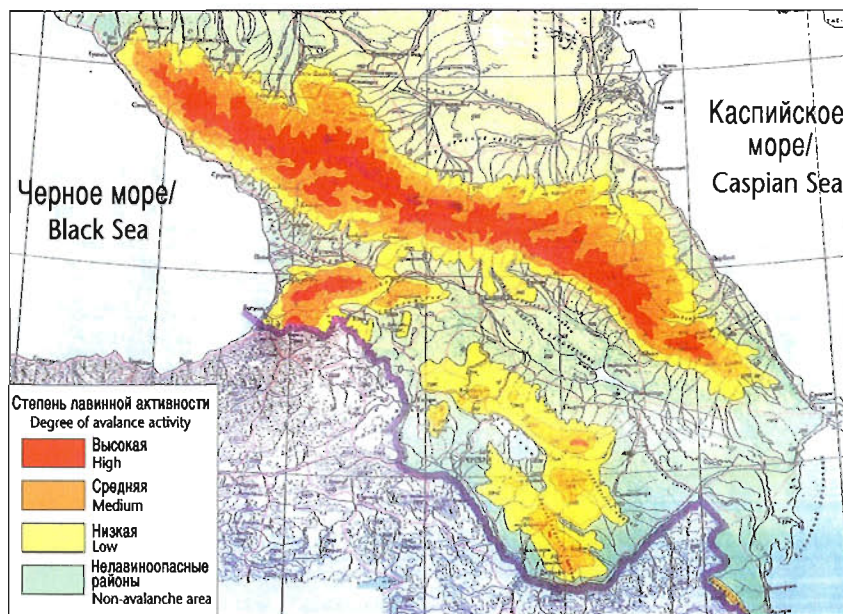
south-western and southern slopes of the Aragats mountain range. The lack of vegetation over much of the territory, coupled with the prevailing air temperature, lead to soil loosening and, in conditions of torrential rain, to mudflows. As a result, the phenomenon is more common in small water catchment areas subject to intense rain.

In Azerbaijan, the regions affected by mudflows are the southern and south-eastern slopes of the Great Caucasus, the Bokovoi mountain range and Kobystan, the south-western and north-western slopes of the Lesser Caucasus and the Lenkorani region.

Over 40 per cent of all mudflows affecting the former Soviet Union occur in Uzbekistan. Regions on the TRACECA route which are affected concern mountain and foothill areas of the Fergana Valley and the Dzhizak, Samarkand, Kashkadaria and Surkhandaria regions. Mudflows occur in spring and

Последствия прохождения селевых потоков.

The result of a mudflow impact.



Карта лавинной активности.
Map of avalanche activity.

В Киргизии активные сели наблюдаются в предгорных зонах и на возвышенностях вдоль северных склонов Терской-Алатау, Киргизского и Таласского хребтов, Карытау и южного склона Кунглей-Алатау, а также на различных территориях вблизи Ферганской долины. Около 80 % всех известных селей вызваны сильными ливнями.

СНЕЖНЫЕ ЛАВИНЫ

Снежные лавины нарушают нормальную работу различных отраслей народного хозяйства, в том числе транспорта, приводят к значительным разрушениям, нередко — к человеческим жертвам. Снежные лавины активизируются в условиях расчлененного высокогорного рельефа при наличии обильного снегопада, что имеется во всех государствах, по которым проходит маршрут ТРАСЕКА, особенно в республиках Кавказа.

summer (from March to July) and consist mostly of water-borne sediment.

In Kyrgyzstan, active mudflows appear in the piedmont and low-mountain areas along the northern slopes of the Tersekei-Alatau, Kirghiz and Talass crests, Karytau and the southern slope of the Kunglei-Alatau, as well as in various areas near the Fergana Valley. Some 80 per cent of all known torrents are due to heavy downpour.

АВАЛАНЧES

Avalanches disrupt various economic sectors, including transportation, and cause considerable destruction and often loss of life. They occur when there is heavy snowfall in broken mountainous relief; this condition is found in all of the States crossed by the TRACECA route, especially in the Caucasian republics.

Studies indicate that the lower boundary of avalanche distribution on the southern slopes of the Great Caucasus range is located at an altitude of 50 to 100 metres in the western sector, 850 metres in the central sector and 1 400 metres in the eastern sector; in the Lesser Caucasus, the boundaries are located at 100, 1 200 and 1 400 metres, respectively.

Transport corridors in the southern Caucasus are very vulnerable to dangerous hydrometeorological phenomena, including avalanches. In the winter of 1986-1987, Georgia experienced a number of large, intense avalanches, leading to road closures. Similarly, severe problems were experienced during the winter of 1989-1990, with road closures and damage to bridges and power and telephone lines.

In Armenia, the railway and road connecting Dzhadzhur to Vanadzor are prone to avalanches in the Dzhadzhur Pass, which has experienced road closures and loss of life in the past.

По данным исследований, нижняя граница распространения лавин на южном склоне Большого Кавказа проходит на высоте 50—100 м в западной, 850 м — в центральной и 1400 м — в восточной частях, а на Малом Кавказе эта граница проходит соответственно на высотах 100, 1200 и 1400 м.

Транспортные линии в пределах Южного Кавказа находятся под большим воздействием опасных гидрометеорологических явлений, в том числе снежных лавин. Зимой 1986—1987 гг. в Грузии неоднократно наблюдался массовый сход снежных лавин; было приостановлено движение транспорта. Тяжелое положение возникало и зимой 1989—1990 гг., когда было прекращено движение транспорта, разрушены мосты, повреждены линии электропередач и телефонной связи.

В Армении лавиноопасными участками являются железные и автомобильные дороги Джарджур-Ванадзор у Джардурского перевала, где останавливался транспорт и имелись человеческие жертвы.

В Азербайджане лавиноопасные трассы имеются в районах Муровдагского и Талышского хребтов.

В Узбекистане автодорога А-373 Ташкент-Ош, лавиноопасна в районе перевала Камчик, где в период декабря-апреля на участке протяженностью 25 км ежегодно сходит до 100 лавин объемом от нескольких тысяч до 25—30 тыс. м³.

В Киргизии, на дороге Бишкек-Ош имеется особо опасный участок протяженностью 248 км, поскольку он находится в зоне так называемой Когобулакской лавины, которая в прошлом сносила с гор до трех миллионов кубических метров снега.

В том, что касается распределения числа дней с сильными снегопадами, то между разными странами существуют различия. Эта разница наиболее очевидна в Румынии в районе, расположенном по обе стороны Карпат.



In Azerbaijan, there are also stretches of road in the vicinity of the Murovdag and Talysh mountain ranges which are prone to avalanches.

In Uzbekistan, the A373 Tashkent-Osh trunk road can be affected by avalanches in the vicinity of the Kamchik Pass, a 25-kilometre section of road receiving annually up to 100 avalanches ranging in size from a few thousand to 25 000-30 000 cubic metres.

In Kyrgyzstan, the 248 kilometres between Bishkek and Osh are particularly dangerous since they go through the area of the so-called Kogobulak avalanche, which has in the past swept away up to three million cubic metres.

Regarding the distribution of snowstorm days, there is a difference between the different countries. The most evident difference is in Romania, especially in the regions located on either side of the Carpathians Mountains.

Расчищенный участок автомагистрали в зоне схода снежной лавины.

A cleared section of trunk road in an avalanche-stricken zone.

В Республике Молдова ежегодно три-четыре дня с сильными снегопадами обычно наблюдаются на Валахской равнине и в Добрудже, в то время как 5—6 дней в год — в Барагане и на Барланском плато. На Западной равнине и в Трансильвании ежегодное число дней с сильным снегопадом относительно небольшое (1—3 дня в среднем). Это также справедливо для северной части Олтении и Валахии, которые являются защищенной от осадков зоной.

СИЛЬНЫЕ ВЕТРЫ И МЕТЕЛИ

Сильные ветры со скоростью более $15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ относятся к числу опасных гидрометеорологических явлений. Они наносят большой ущерб народному хозяйству: повреждают линии связи и высоковольтные линии электропередач, нарушают работу транспорта, вызывают волнение на морях и водохранилищах, пыльные бури и др. По маршруту ТРАСЕКА сильные ветры наиболее сильно проявляются на южном Кавказе. Зимой под влиянием Сибирского антициклона, на южном Кавказе на Колхидской низменности фены восточного направления могут достигать штормовой силы ($25—30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$), нанося значительный ущерб транспортным перевозкам.

Метели связаны всегда с более или менее сильной потерей видимости и создают затруднения в эксплуатации транспорта. Они могут нарушать работу линий электропередач и стать причиной снежных заносов, лавин и отложений снега, что создает серьезные помехи на железных и автомобильных дорогах. На территории южного Кавказа по маршруту ТРАСЕКА метели происходят не часто, за исключением участков, проходящих по перевалам. В этих зонах среднее ежегодное число дней с метелью составляет от двух до 10. В горах повторяемость метелей значительно повышается.

In the Republic of Moldova, three to four snowstorm days are reported annually in the Wallachian Plain and in Dobrudja, while over five to six days are reported annually in Baragan and the Barlan Plateau. In the Western Plain and in Transylvania, the yearly number of snowstorm days is relatively small (one to three days on the average). This is also true for northern Oltenia and Wallachia, a rather sheltered area.

STRONG WINDS AND BLIZZARDS

Strong winds of over 15 m s^{-1} are classified as dangerous meteorological phenomena. They cause considerable economic loss, damaging telephone and electricity supply lines, disrupting transportation, causing waves at sea and on reservoirs and leading to duststorms, etc. The TRACECA route in the south Caucasus is seriously affected by strong winds. In winter, under the influence of the Siberian anticyclone on the south Caucasus, the eastern direction foehns can reach storm strength ($25\text{--}30 \text{ m s}^{-1}$) in the Kolkheti Lowland, causing considerable damages to transport haulage.

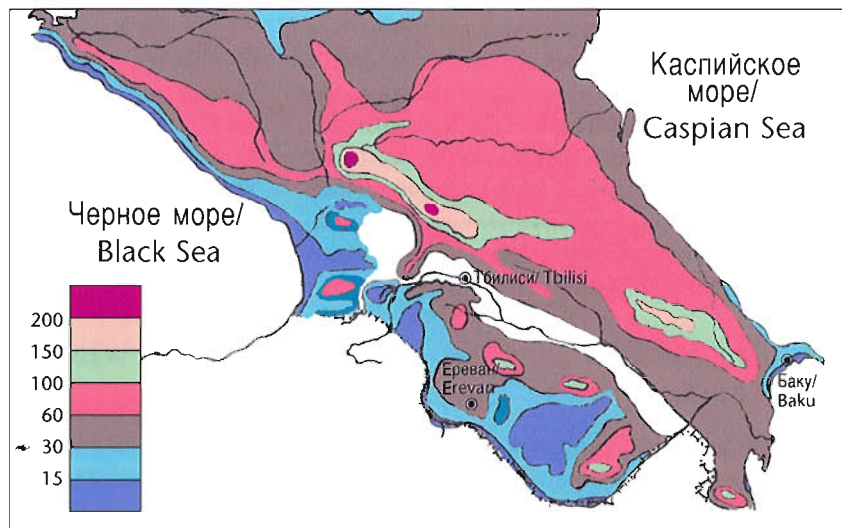
Blizzards always reduce visibility to some extent, causing difficulties for transportation. They can also disrupt the electrical supply lines and result in snowdrifts, avalanches and snow deposits which seriously hinder rail and road transportation. Blizzards do not occur very often over much of the territory of the TRACECA route in the southern Caucasus — except for that part of the route going through mountain passes, an area which receives an average of two to 10 blizzard days annually. The more wet western regions report slightly more blizzard days. The recurrence of blizzards increases greatly in the mountains.

ТУМАНЫ И ГОЛОЛЕДНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

По интенсивности различают очень сильные (дальность видимости менее 50 м), сильные (50—100 м), умеренные (200—500 м) и слабые (500—1000 м) туманы. Очень сильные туманы создают особые проблемы для функционирования ТРАСЕКА. Индустрия транспорта нуждается в сведениях о туманах и их прогнозе. Пространственное распределение числа дней с туманом по маршруту ТРАСЕКА носит «пятнистый» характер, что обусловлено сложной орографией рассматриваемой территории. Число дней с туманом за год колеблется в широком диапазоне — от пяти на побережье Грузии до 259 на пологом склоне Сурамского хребта.

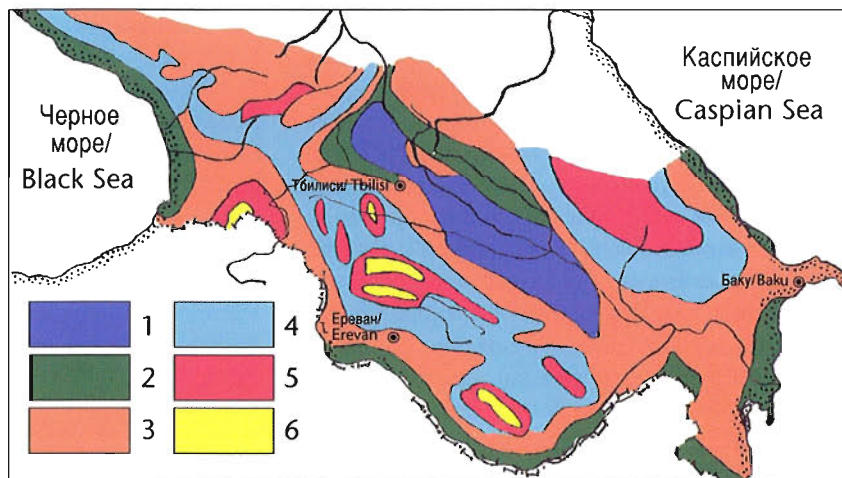
Максимум повторяемости туманов для внутренних районов южного Кавказа приходится на диапазон температуры от -3 до $+3$ °C. Для прибрежных районов Черного и Каспийского морей максимумы числа случаев с туманом смещены на диапазон температуры от 4 до 11 °C. В Румынии самые частые туманы случаются в холодный сезон, главным образом в ноябре—марте. Максимальное среднее число дней с туманом зависит от высоты над уровнем моря и составляет 7—10 дней в равнинных зонах и 20—23 дня — на высотах более 2000 м.

На всем протяжении транспортного коридора случаи обледенения возможны повсеместно. На интенсивность обледенения решающее влияние оказывает пересеченность местности, не только с высокими хребтами, но даже и с холмистыми грядами. В настоящее время для расчета нагрузок используются данные о толщине отложения льда. Для получения окончательной нагрузки данные об отложении приводятся к удельной массе гололеда. Карта (справа) позволяет несколько уточнить



FOG AND GLAZED FROSTS

There are various classes of fog: very thick fog (with visibility of less than 50 m), thick fog (visibility between 50 and 100 m), moderate fog (visibility between 200 and 500 m) and light fog (visibility



Число дней с туманом
(регион Кавказа).
*Number of fog days in
the Caucasus region.*

параметры нагрузок и географию этого явления, и, кроме того, на основе фактических наблюдений установить и обосновать особо опасные гололедные районы Закавказья (индекс 4—6). На схеме выделены и районы, в которых тоже может наблюдаться обледенение, но его повторяемость меньше (индекс 1—3).

На восточном побережье Каспийского моря среднее число дней с гололедом уменьшается с 12 (Гурьев) до 2 (Форт-Шевченко) в Казахстане и до нуля в Туркмении.

ОПАСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА ЧЕРНОМ И КАСПИЙСКОМ МОРЯХ

К опасным явлениям на морях относятся большая ледовитость, обледенение судов, сгоны и нагоны, сильное волнение, при котором высота волны превышает 5 м, а для Каспийского моря также катастрофическое падение и подъем уровня более чем на два—два с половиной метра. Большая ледовитость, обледенение судов, значительные нагоны и сгоны с катастрофическими последствиями в условиях Каспийского моря сравнительно редки. Сильное волнение может наблюдаться в любое время года в любом районе Среднего и Южного Каспия, где проходят маршруты ТРАСЕКА.

В Румынии штормы являются самым опасным явлением. Они влияют на прибрежные зоны (здания на берегу моря, платформы в бухтах, само побережье), морские сооружения и установки (морские платформы, подводные трубопроводы), а также на навигацию на Черном море. Штормы являются результатом сильных ветров (более 10 м·с⁻¹), которые могут вызвать большие волны (более четырех метров), сопровождаемые сильными течениями в море и сильными порывами ветра на побережье.

between 500 and 1 000 m). Very thick fog presents particular problems for TRACECA activities. The transportation sector needs information and forecasts of fog. The spatial distribution of fog days on the TRACECA route is not uniform as a result of the complex orography of the regions involved. The annual number of fog days varies widely, from five on the Georgian coast to 259 on the gentle slopes of the Surami Range.

The greatest frequency of fog in inland regions of the southern Caucasus occurs in the -3 to +3°C temperature range. In coastal regions of the Black and the Caspian Seas, the temperature range most favourable for the development of fog is 4 to 11°C. In Romania, the highest frequency of fog occurs during the cold season, mostly between November and March. The highest monthly mean of fog days depends on altitude — ranging from seven and 10 days in plain areas and between 20 and 23 days at an altitude over 2 000 metres.

Ice accretion can occur throughout the transport corridor. The decisive factor in its intensity is the location's relief: high peaks and even hilly ridges are influential. As regards ice deposits, the load is now calculated using data on the thickness of the deposit. The final load is obtained by reducing the latter to the specific mass of the ice glaze. From the lower map on the facing page, it is possible to determine the load parameters and the geography of ice deposition in addition to identifying, on the basis of actual observations, the areas of Transcaucasia which are particularly prone to glaze (index 4-6). The map shows those areas in which ice deposition may occur in other parts of Transcaucasia, but less frequently (index 1-3).

On the eastern shore of the Caspian Sea, the average number of glazed frost days ranges from 12 (Gurev) to 2 (Fort-Shevchenko) in Kazakhstan and zero in Turkmenistan.

Индекс гололедных
нагрузок по районам в
Закавказье.
*Index of ice accretion by
regions of
Transcaucasia.*

На румынском побережье Черного моря в период 1980—1994 гг. зарегистрировано 1096 случаев ветра со скоростью более $10 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (приблизительно 73 случая в год). Наиболее часто штормы приходят с севера (31,7 %) и с юга (18,6 %), реже всего — с юго-восточного направления (4,1 %). Максимальная скорость (при максимуме шторма) наблюдалась в декабре ($40 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ с севера), в августе ($32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ с севера) и в ноябре ($30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ с севера). В соответствии с физико-географическими условиями румынского побережья Черного моря наиболее опасным направлением, откуда дуют ветры, является северо-восток.

Волны во время штормов за этот период достигали высоты более 10,5 м, приходя с северного и северо-восточного направлений с интервалами 9,2 и 9,6 секунд соответственно.

Течения с северного направления, являющегося преобладающим, случаются ежегодно с повторяемостью 15—23 %, в то время как течения с запада и востока — только с повторяемостью 7—11 %. Максимальная скорость течений в южном направлении составляет приблизительно $0,75 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

В результате взаимодействия между ветром и поверхностью воды и воздействия волн уровень воды в прибрежных зонах изменяется в зависимости от скорости и направления ветра. В зоне Констанцы уровень воды может достигать отметки 79 см.

Одним из разрушительных воздействий штормов является повреждение или разрушение морских сооружений и установок, причем некоторые из них были неверно спроектированы или плохо построены. Примеры разрушений, вызванных штормами, включают повреждения защитных сооружений на южном побережье, а также нефтедобывающих установок в открытом море. Другим отрицательным воздействием штормов является процесс эрозии, который происходит на

DANGEROUS PHENOMENA ON THE BLACK AND CASPIAN SEAS

Dangerous phenomena at sea include large amounts of ice, ship icing, surge, rough sea with wave height of over five metres, and wide fluctuations in level of over 2 to 2.5 metres. Except for rough seas, the other phenomena are relatively rare on the Caspian Sea. Rough seas can occur at any time of the year in any part of the central and southern Caspian which is crossed by the TRACECA routes.

In Romania, marine storms are the most dangerous phenomena. They affect coastline areas (seaside buildings, harbour platforms, the coast), marine buildings and installations (marine platforms, underwater pipes) and navigation on the Black Sea. Marine storms result from strong winds (over 10 m s^{-1}) which can create high waves (over 4 metres height) with strong currents and gusts on the shore.

In the Romanian coast of the Black Sea, there were 1 096 instances (approximately 73 every year) of wind over 10 m s^{-1} between 1980 and 1994. The most frequent storms occurred in the northern (31.7 per cent) and southern (18.6 per cent) directions, and the fewest in the south-eastern (4.1 per cent) direction. The maximum velocity (at the peak of the storm) occurred during December (40 m s^{-1} from the north), August (32 m s^{-1} from the north) and November (30 m s^{-1} from the north). According to the physical and geographical conditions of the Romanian side of the Black Sea, the most dangerous direction to which wind will blow is to the north-east.

The waves caused by storms during this interval reached heights of over 10.5 metres from the north and north-eastern directions with intervals of 9.2 and 9.6 seconds, respectively.

Currents from the north — the predominant direction — occur annually between 15 and 23 per

румынском побережье Черного моря и касается как береговой линии, так и подводной части берегового склона.

ЛЕДООБРАЗОВАНИЕ, ДРЕЙФ ЛЬДА И ОБЛЕДЕНЕНИЕ СУДОВ

По характеру ледового режима на Каспийском море можно выделить четыре области:

- a) область, ежегодно покрываемая устойчивым льдом, заставляющим прекращать навигацию;
- b) область, ежегодно покрываемая плавучим или неустойчивым неподвижным льдом, где навигация в течение зимы поддерживается с помощью ледоколов;
- c) область с наличием в отдельные годы приносимого с севера или местного льда, временно затрудняющего навигацию;
- d) включающая глубоководные (более 200 м) участки Среднего и Южного Каспия область, в которой лед никогда не образуется.

В холодные и экстремально холодные зимы ледяной покров полностью охватывает первые три области. В Среднем Каспии вероятность ледообразования убывает к югу с 70 % в районе Махачкалы до 20 % у Сумгаита и с 36 % в районе Актау до 30 % в заливе Кара-Богаз-Гол. За исключением мелководных Красноводского и Туркменского заливов, в Южном Каспии процесс ледообразования — явление чрезвычайно редкое (вероятность около 5 %). Вероятность появления мощных приносных льдов в районе Махачкалы равна 47 %, у Дербента — 37 %, у Низовой пристани и Кызыл-Буруна — 25 %, у Сумгаита — 14 % и у северного побережья Апшерона — 6 %. Для возобновления работы портов лед взламывался буксирами ледокольного типа, и работа флота продолжалась в тяжелых ледовых условиях.

cent, while currents from the west and east, occur only between 7 and 11 per cent. The maximum current speed towards the south is approximately 0.75 m s^{-1} .

As a consequence of the interaction between the wind, the surface of the water and the effect of the waves, the sea-water level in coastal areas fluctuates depending on the velocity and the direction of the wind. In the Constanta area, sea-water level can reach 79 centimetres.

One of the disastrous effects of storms is damage or destruction of marine constructions and installations, some of them having been badly designed or built. Examples of destruction by marine storms include damaging sea walls on the southern coastline as well as of the oil extraction installations at large. Another negative effect of marine storms is the erosion process that takes place in the Romanian coast of the Black Sea both in the shoreline and underwater.

ICE FORMATION, DRIFT ICE AND SHIP ICING

In terms of ice, the Caspian Sea may be classified into the following four areas:

- (a) An area covered every year by fast ice, which prevents navigation;
- (b) An area covered every year by floating or unstable fast ice, through which navigation in winter can be maintained with the help of ice breakers;
- (c) An area which in certain years has ice which has drifted from the north or has formed locally and which causes temporary difficulties for navigation; and
- (d) An area in which ice never forms, including the deep-water (over 200 m) sections of the central and southern Caspian.

During cold and extremely cold winters, the first three areas are totally covered by ice. In the central

В очень редких случаях в суровые зимы на Каспийском море наблюдается обледенение судов. Зоны опасного обледенения могут возникать с декабря по февраль при температуре воздуха в диапазоне $-5 \dots -10^{\circ}\text{C}$ и температуры воды от 0 до -1°C . В отсутствие волнения, как бы ни понижалась температура воздуха и воды, обледенение не возникает. К обледенению и потере остойчивости судна может привести заливание его волнами при сильном ветре северного, северо-западного и северо-восточного направлений и при низких температурах воды и воздуха. Известно обледенение судов в ноябре 1910 г., когда погибло много судов и барж, а число жертв превысило 300 человек. Зафиксировано обледенение судов зимой 1968—1969 гг. и в 1976 г.

КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ, НАГОНЫ И СГОНЫ

Та часть Черного моря, по которой проходит ТРАСЕКА, в частности зона Потти-Батуми, характеризуется субтропическим климатом, который определяется как географической ситуацией, так и общей циркуляцией атмосферы. Сдвиг интенсивности и местоположения атмосферного барического центра оказывает влияние на общую циркуляцию атмосферы над Черным морем. Зимой, при распространении азиатского антициклона на Восточную Европу, на Черном море начинаются устойчивые сильные ветры, приносящие холодные и довольно сухие массы континентального воздуха средних широт. Более мягкий азиатский антициклон может содействовать развитию циклонической деятельности на Черном море, результатом чего становится повышение температуры и сильные осадки. Летом Черное море находится под влиянием субтропического антициклона, который характеризуется длительными периодами слабых

T. Robinson



Обледеневшая вышка
анемометра.
*An iced anemometer
tower.*

Caspian, the probability of ice formation falls from 70 per cent in the Makhachkala region to 20 per cent in Sumgait and from 36 per cent in the Aktau region to 30 per cent in the Gulf of Kara-Bogaz-Gol. Apart from the shallow Gulfs of Krasnovodsk and Turkmenia, ice formation in the southern Caspian is extremely rare (the probability is about 5 per cent). The probability of significant drift ice moving in is 47 per cent in the Makhachkala region, 37 per cent in

ветров и отсутствием осадков. Циклоны развиваются при прохождении полярных фронтов, которые дают много осадков. В этом регионе весь год преобладают западные ветры, хотя зимой возрастает повторяемость восточных ветров. Для всех направлений ветра преобладающая скорость составляет $1-5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Максимальная скорость ветра ($18-24 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$) характерна для восточных, южных и западных ветров, максимальная скорость которых часто достигает $20 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Преобладающее направление поверхностных течений — южное и юго-западное. Скорость течений изменяется в пределах $0,15-0,40 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ежегодно. Максимальная скорость наблюдается в январе, а минимальная — в августе-сентябре. Минимальная температура воздуха в регионе может достигать -10 — -15 °С, хотя температура поверхности моря не падает ниже 5 °С. Поэтому суда и сооружения, находящиеся у побережья, зимой не подвержены воздействию льда.

Характерной чертой самого большого внутреннего водоема Земли — Каспийского моря — являются колебания его уровня в больших пределах. Падение уровня в период 1930—1941 гг. и подъем уровня в период 1978—1995 гг. составили соответственно 1,8 и 2,4 м (экстремумы за 100 лет). И падение, и подъем уровня нанесли многомиллионный ущерб народному хозяйству.

Падение уровня приводит к уменьшению глубин у причалов, обмелению каналов, выходу из строя портов, удлинению пути и удорожанию стоимости перевозок, уменьшению наиболее продуктивной рыбопромысловой части водной площади и кормовой площади рыб и т. д. При подъеме уровня море затопляет обширные площади с населенными пунктами, промышленными объектами и сельскохозяйственными угодьями. В 1995 г. затопленная после подъема уровня площадь превышала 20 тыс. км². В Азербайджане под водой

Derbent, 25 per cent in Nizovaia Pristan and Kyzyl-Buruna, 14 per cent in Sumgait and 6 per cent in the northern coast of Apsheron. Ice-breaking tugs are used to get the ports working again and the fleet continues to sail under difficult ice conditions.

The icing of vessels occurs in rare cases during severe winters on the Caspian Sea. Dangerous icing zones can occur from December to February when air temperature is between -5 and -10 °C and water temperature is between 0 and -1 °C. Where the sea is calm, icing cannot occur no matter how low the temperatures are. Wave splashing combined with a strong northerly, north-westerly or north-easterly wind and low water and air temperatures cause icing and loss of vessel stability. Vessel icing in November 1910 led to the loss of many ships and barges and over 300 human lives. Icing also occurred in the winter of 1968-1969 and in 1976.

FLUCTUATIONS IN SEA LEVEL AND SURGES

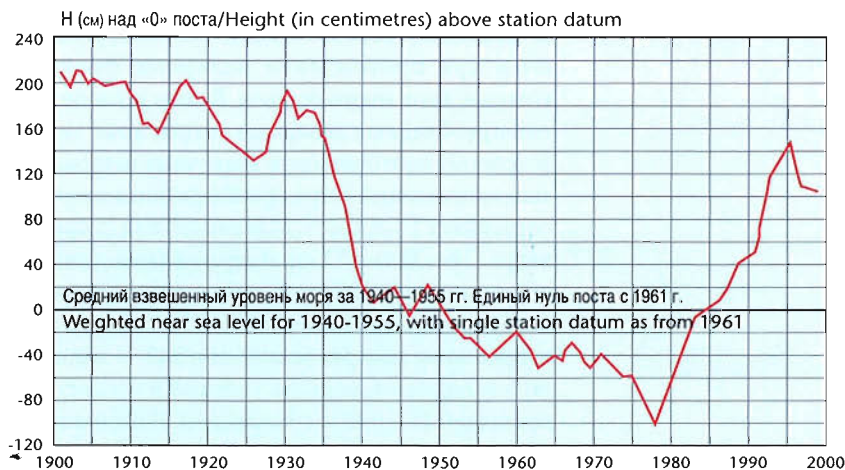
That part of the Black Sea which is in the TRACECA route, particularly the Poti-Batumi area, is characterized by its subtropical climate, which is determined both by its geographical situation and by the general atmospheric circulation. The shift in the intensity and location of the atmospheric baric centre influences the general atmospheric circulation above the Black Sea. In winter, with the distribution of the Asian anticyclone to eastern Europe, steady and strong winds arise in the Black Sea, bringing cold and rather dry continental air masses of moderate latitudes. The milder Asian anticyclone can promote the development of cyclonic activity on the Black Sea, resulting in an increase in temperature and heavy precipitation. In summer, the Black Sea is under the influence of a subtropical anticyclone characterized by long periods of weak wind and no precipitation. Cyclones

остались 20 км железнодорожных линий и 60 км автомобильных дорог.

За последнее столетие на Каспийском море наблюдались восемь нагонных повышений уровня. Чрезвычайно сильный нагон с катастрофическими последствиями имел место 10—13 ноября 1952 г. При сильных нагонах ширина зоны затопления может достигать 20—30 км, а общая площадь затопления 15—20 тыс. км². В 1952 г. было размыто полотно железной дороги, затоплены населенные пункты, разрушены прибрежные сооружения. Рыбачьи суда были заброшены на 20—30 км вглубь территории, имелись человеческие жертвы. В XX веке наблюдались девять стихийных понижений уровня. Самый низкий уровень зарегистрирован на Северном Каспии при западных штормах в период 1977—1978 гг. Падение уровня при таких исключительных сгонах может достигать 2,5 м, а глубина на лимитирующих участках каналов оказывается недостаточной для прохода судов, и они идут с недогрузкой, а также обсыхают обширные мелководья вдоль берегов.

ШТОРМЫ И ШТОРМОВОЕ ВОЛНЕНИЕ

На Каспийском море штормы и сильное волнение оказывают различные воздействия на регион. Безопасная эксплуатация судов, гидротехнических сооружений и других объектов ограничивается разными порогами скорости ветра. Для крупнотоннажных судов и изолированных оснований в открытом море опасны ветры в 10 баллов и более. Соответственно характеристика штормов в Каспийском море дается при скоростях, равных или превышающих 10, 15 и 20 м·с⁻¹, а в отдельных случаях и при 25 м·с⁻¹. Наиболее штормовыми на Каспии являются районы Махачкалы, Апшерона (западное побережье), Форт-Шевченко и



are developed with the passing of polar fronts, which create heavy precipitation. Western winds prevail all year in this region although, during winter, there is an increase in the recurrence of eastern winds. For all wind directions, the speed of 1–5 m s⁻¹ prevails. The highest wind speed (18–24 m s⁻¹) is characteristic of eastern, southern and western winds having a frequent maximum wind speed of 20 m s⁻¹. The prevailing direction of surface water currents is southern and south-western. The speed of the currents fluctuates within the limits of 0.15–0.40 m s⁻¹ annually. The maximum speed is observed in January and the minimum in August–September. Minimum air temperature in the region can reach -10 to -15°C although the sea-surface temperature does not fall below 5°C. Therefore, vessels and construction found along the coast are not affected by ice during winter.

A characteristic feature of the Caspian Sea, the world's largest inland reservoir, is the considerable fluctuation of its water level. In the period from 1930 to 1941, the water level decreased to a century-low 1.8 metres, while a century-high 2.4 metres was recorded in the period from 1978 to 1995 — with both extremes leading to enormous economic losses.

Многолетние колебания уровня Каспийского моря, зарегистрированные на водомерном посту г. Баку.

Multi-annual fluctuation in the Caspian Sea level measured by the Baku staff gauge.



Эстакада на
Каспийском море.
*A pier on the Caspian
Sea.*

Кара-Богаз-Гола (восточное побережье). Штормовой ветер и его следствие, штормовое волнение, представляют серьезную угрозу для нормальной работы морского транспорта, особенно судов, обслуживающих морские буровые, расположенные на отдельных основаниях.

На Каспийском море могут развиваться весьма крупные волны. Волны высотой пять метров наблюдаются ежегодно, а высотой 10 м и более — примерно один раз в пять лет. Практически волны высотой пять метров и более могут наблюдаться в любое время года, причем летние штормы не уступают по интенсивности зимним. На картах (см. с. 22) представлены режимная обеспеченность высот волн более пяти метров и обобщенные поля наибольших высот волн. Как видно из карты, наиболее беспокойным районом является западная часть Среднего Каспия.

A decrease in water level can cause loss of depth in canals and affect mooring operations, hinder the operation of ports, increase the distance, the time and the cost of shipping, and reduce the size of the area that can be exploited by the fishery industry and the feeding-ground for the fish, etc. When water levels rise, large areas are flooded, including villages, industrial and commercial buildings and lands used for agriculture. In 1995, over 20 000 square kilometres were flooded after a rise in level. Azerbaijan experienced 20 kilometres of flooded railway lines and 60 kilometres of flooded roads.

Over the past century, the level of the Caspian Sea has risen eight times as a result of severe surges. An especially severe surge, with disastrous consequences, took place on 10-13 November 1952. When this occurs, 20 to 30 kilometres can be affected and the total flooded area can reach 15 000-20 000 square kilometres. The 1952 flood washed away a railway line, flooded towns and destroyed coastal structures. Fishing boats were washed 20 to 30 kilometres inland and human lives were lost. The twentieth century saw nine severe decreases in water level due to surges. The most dramatic record-low water level ever recorded in the northern Caspian Sea occurred as a result of the westerly gales of 1977-1978. When this happens, the water level can drop by up to 2.5 metres, thus seriously limiting the passage of vessels through canals as well as the load that can be transported and water banks dry up.

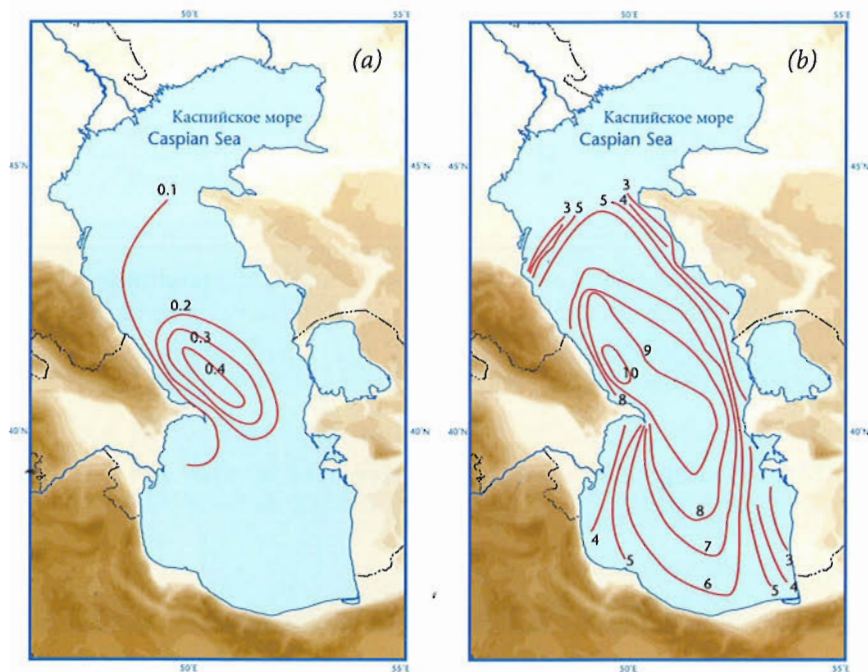
GALES AND STORM WAVES

Gales and rough seas affect the Caspian region differently. Differing levels of wind speed can affect vessels, dams and locks and other structures. Large vessels and free-standing platforms on the open sea are at risk when winds blow stronger than 10 on the Beaufort scale. Information is provided when gales on the

СИТУАЦИЯ, СЛОЖИВШАЯСЯ В НАЦИОНАЛЬНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБАХ

Сложившаяся ситуация часто не позволяет предсказать локальные явления (особенно в районах горных и морских маршрутов), которые приводят к разрушению дорог, мостов, причалов и других транспортных сооружений. Имеет место крайне тяжелое положение с приборами, системами и оборудованием для проведения наблюдений. Имеющиеся технические средства изношены, и большинство из них нуждается в замене или ремонте. Не удается их своевременная проверка. Нормальное функционирование систем сбора и распространения информации осложняется в связи с резким удорожением стоимости услуг и аренды связи, а также телекоммуникационных и технических средств.

НМС предоставляют потребителю метеорологические, речные гидрологические, авиационные, морские гидрологические и снеголавинные прогнозы, а также многолетние статистические характеристики гидрометеорологических параметров и параметров загрязнения окружающей среды. Однако качество вышеперечисленных видов информационной продукции находится не на должном уровне. Кроме того, перечисленные виды информационной продукции предназначаются в основном для общего пользования и лишь частично могут быть использованы для гидрометеорологического обслуживания ТРАСЕКА, для которого потребуются создание более специализированных информационных и других видов услуг. Нужно составлять более детализированные прогнозы гидрометеорологических



Caspian Sea exceed 10, 15 and 20 m s⁻¹ and, in some cases, 25 m s⁻¹. The Caspian regions most affected by gales are Makhachkala, Apsheron (western shore), Fort-Shevchenko and Kara-Bogaz-Gola (eastern shore). Gales and the resulting storm waves seriously threaten the normal operation of marine transportation, especially of those vessels serving free-standing oil platforms.

Very high waves can occur on the Caspian Sea. Generally, five-metre waves are recorded every year and 10-metre waves or higher about every five years.

Five-metre waves or higher can occur almost any time of the year; summer gales are no less intense than winter ones. The map above shows the frequency of five-metre waves and the generalized fields of the greatest wave heights. As can be seen, the most affected region is the western part of the central Caspian.

Вероятность (%) волн, превышающих 5 м, пятипроцентной обеспеченности (а). Обобщенное экстремальное поле высот волн (м) пятипроцентной обеспеченности (b). Wave height according to (a) percentage of five-metre waves occurring with five per cent probability; and (b) generalized field of maximum wave height (metres) occurring with five per cent probability.

HYDROMETEOROLOGICAL SAFETY OF TRACECA

The main goals of the proposed Hydrometeorological Safety of TRACECA (HYMES-TRACECA) Project are:

- (a) To create a regional system to provide operational hydrometeorological predictions and data to the region's transportation infrastructure and organizations;
- (b) To create a regional monitoring, alert and early-warning system; and
- (c) To set up a database and an automated information system for the transportation sector.

The project activities are divided into two stages. The first stage involves:

- (a) Restoring and developing the observational network for land, coastal and marine stations and posts, vessel observation networks and international observation data exchange networks as well as providing satellite observations on the conditions of the route;
- (b) Developing techniques for short- and long-range weather, hydrological and marine forecasts for the route; and
- (c) Studying the main sections of the route, classifying them in terms of their severe weather conditions, carrying out an inventory of objects and structures found on them, and determining their characteristics, resistance, etc.

The second stage includes:

- (a) Installing observational equipment on the road sections of the route, posting appropriate warning signs and setting up an operational early warning system;
- (b) Coordinating the activities of the national centres and providing direct services to the transportation industry; and
- (c) Issuing information and prediction bulletins and climatic atlases for the TRACECA route.

PRESENT SITUATION OF THE NATIONAL HYDROMETEOROLOGICAL SERVICES

Currently, it is not often possible to predict local phenomena (especially on mountainous and marine routes) which cause the destruction of roads, bridges, berths and other transportation structures.

The situation regarding observation devices, systems and equipment is very difficult. The existing equipment is obsolete and most of it needs to be replaced or repaired. It is not possible to keep up with the calibration. The normal operation of the information collection and distribution system is made difficult by the rapid rise in the cost of services, communications, telecommunications and technical equipment.

The NMSs provide meteorological, hydrological, aviation, marine and avalanche predictions. Multi-annual statistical information is provided on hydrometeorological parameters and environmental pollution. However, presently, the quality of this information is not as good as it should be. In addition, these products are mainly intended for general use and are of limited use in the meteorological services for the TRACECA route, which needs more specialized information and other services. More detailed hydrometeorological forecasts need to be produced, especially of specific phenomena such as avalanches, mudflows, glazed frosts, fogs, etc. Hydrometeorological and environmental pollution monitoring services, therefore, need to be updated gradually.

условий, особенно таких специфических явлений, какими являются снежные лавины и селевые потоки, гололед, туманы и др. Поэтому требуется поэтапная модернизация деятельности в области гидрометеорологии и мониторинга загрязнения окружающей среды.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАСЕКА

Основные цели предлагаемого проекта «Гидрометеорологическое обеспечение безопасности ТРАСЕКА (ГИМЕС-ТРАСЕКА)» состоят в следующем:

- a) создание региональной системы обеспечения оперативными гидрометеорологическими прогнозами и данными организаций транспортной инфраструктуры региона;
- b) создание региональной системы мониторинга, предупреждения и оповещения;
- c) формирование банков данных и создание автоматизированной информационной системы для транспортной отрасли.

Деятельность в рамках проекта подразделяется на два этапа. На первом этапе предусматривается:

- a) восстановление и развитие наблюдательной сети наземных, прибрежных, морских станций и постов, сети судовых наблюдений, сети международного обмена данными наблюдений, развитие спутниковых наблюдений за состоянием трассы;
- b) разработка методик кратко- и долгосрочного прогнозирования погоды, гидрологических и морских прогнозов по трассе;
- c) исследование основных участков трассы, их классификация в отношении опасных явлений погоды, инвентаризация объектов и сооружений, определение их характеристик, степени устойчивости и т.д.

Второй этап включает в себя:

- a) установку технических средств наблюдений на дорогах трассы, оснащение их соответствующими предупредительными знаками и организацию системы оперативного оповещения;
- b) осуществление координации работы национальных центров, непосредственное обслуживание транспортной отрасли;
- c) регулярное издание информационно-прогностических бюллетеней и климатических атласов по маршруту ТРАСЕКА.

*За дополнительной информацией просьба
обращаться по адресу:*

Technical Cooperation Department
(Europe and the Newly Independent States)

World Meteorological Organization

7 bis, avenue de la Paix

P.O. Box 2300

CH-1211 Geneva 2, SWITZERLAND

☎: (41 22) 730 82 98

Факс: (41 22) 730 80 47

Интернет: <http://www.wmo.ch>

Э-почта: vdvyvere_D@gateway.wmo.ch

For more information, please contact:

Technical Cooperation Department
(Europe and the Newly Independent States)

World Meteorological Organization

7 bis, avenue de la Paix

P.O. Box 2300

CH-1211 Geneva 2, SWITZERLAND

☎: (41 22) 730 82 98

Fax: (41 22) 730 80 47

Internet: <http://www.wmo.ch>

E-mail: vdvyvere_D@gateway.wmo.ch

