

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет**

Кафедра безопасности производств

НОКСОЛОГИЯ

ОЦЕНКА ПРОЯВЛЕНИЯ И ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ОПАСНОСТЕЙ

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов бакалавриата направления 20.03.01*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021**

УДК 613.6 (073)

НОКСОЛОГИЯ. Оценка проявления и влияния природных опасностей: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *С.В. Ковшов, Е.Б. Гридина, М.В. Туманов*. СПб, 2021. 23 с.

Предназначены для студентов бакалавриата направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиля «Безопасность технологических процессов и производств». Состоят из базовой теоретической части, заданий по оценке проявления геогенных, климатических и гидрологических опасностей на глобальном уровне, а также уровнях государства и отдельного субъекта Российской Федерации.

Научный редактор проф. *М.Л. Рудаков*

Рецензент доц. *Н.А. Чумаков* (СПбПУ Петра Великого)

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2021 г.

НОКСОЛОГИЯ
ОЦЕНКА ПРОЯВЛЕНИЯ И ВЛИЯНИЯ
ПРИРОДНЫХ ОПАСНОСТЕЙ

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов бакалавриата направления 20.03.01*

Сост. *С.В. Ковшов, Е.Б. Гридина, М.В. Туманов*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
безопасности производств

Ответственный за выпуск *С.В. Ковшов*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 04.06.2021. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 1,3. Усл.кр.-отт. 1,3. Уч.-изд.л. 1,0. Тираж 75 экз. Заказ 539.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, любое явление природы возникает от действия одного или ограниченного числа факторов. При этом данный фактор (факторы) в процессе своего проявления взаимодействует с другими факторами окружающей среды, вызывая вторичные процессы. Например, действие температурного фактора может вызвать процесс, или явление, горения. Горению могут сопутствовать вторичные процессы: движение воздуха, световое излучение, обрушения горных пород и др. Однако основным здесь является процесс горения, или явление, горения.

Многие явления в среде обитания опасны или вредны для человека. К таковым относятся землетрясения, сели, пожары (неуправляемое горение), извержения вулканов, повышение солнечной активности и некоторые другие. Степень неблагоприятного воздействия явления на человека зависит от интенсивности проявления задействованных в нем факторов. Так, слабый ветер не оказывает неблагоприятного воздействия на человека, при определенных условиях он необходим для создания комфортных условий. Сильный ветер поднимает пыль, вредит посевам, затрудняет движение транспорта и тем самым становится вредным и опасным явлением. С увеличением силы ветра его опасные и вредные последствия усугубляются. Чтобы уменьшить отрицательные последствия неблагоприятных явлений, надо знать их основные закономерности, способы борьбы с ними и защиты от них.

Под особо опасными явлениями будем понимать неблагоприятно воздействующие на человека явления большой мощности и достаточной частоты. Из этого определения следует, что особо опасным может быть только явление, могущее привести к травме или заболеванию человека. Большая мощность особо опасного явления определяет большой масштаб его проявления в пространстве и большие разрушительные последствия. Мощность такого явления достаточна для одновременного воздействия на многих людей и для разрушения объектов на больших площадях. При этом особо опасное явление не должно принадлежать к числу особо редких, чтобы не потерять своей значимости. Например, явление столкновения

планеты Земля с кометой отвечает двум первым условиям приведенного определения: оно, безусловно, неблагоприятно с точки зрения воздействия на человека и обладает большой мощностью. Однако столкновения с кометами - события очень редкие, а их воздействие на человека - события второго порядка редкости. В итоге эти явления не представляют для человека реальной опасности, они не относятся к особо опасным. В то же время землетрясение полностью отвечает определению особо опасного явления: опасно для людей, обладает большой мощностью и происходит не очень редко, особенно в определенных регионах Земли.

1. Базовая теоретическая часть

Опасности природного характера формируются при совокупном воздействии элементов различных геосфер. Отличительной чертой такого вида опасностей является сильная зависимость человека от природы, по сути, отсутствие возможности ее предотвращать. Зачастую, человек способен лишь уменьшить негативные последствия проявления природных опасностей.

Уровень опасности – степень ее напряженности, которая выражается скоростью возможного наступления угрожаемого события, его количественной и качественной характеристиками. Количественная характеристика включает повторяемость угроз за определенный период времени и масштабы их проявления. Качественная оценка состоит в силе разрушительного воздействия ожидаемого события. Примером оценки уровня опасности является шкала Рихтера для землетрясений. При возникновении угрозы террористического акта в пределах отдельных территорий (объектов) РФ устанавливаются специальные уровни террористической опасности: повышенный («синий»), высокий («желтый») и критический («красный»).

Естественные опасности возникают при стихийных явлениях в биосфере, таких как наводнения, землетрясения, цунами и т.п., а также обусловлены климатическими условиями и рельефом местности. Их особенностью является неожиданность возникновения, хотя некоторые из них человек научился предсказывать, например, ураганы, оползни. Естественные опасности, которые представляют уг-

розу жизни и здоровью человека, выделяют в природные опасности. Такие опасности как жара, холод, туман, естественные электромагнитные поля и излучения, обычно не рассматриваются, т.к. они не представляют непосредственной угрозы жизни человеку. Подразделяются на литосферные (горные обвалы, камнепады), гидросферные (водная эрозия, сели, приливы), атмосферные (ливни, снегопады), космические (солнечная радиация). Общие закономерности таких явлений следующие:

- чем больше интенсивность, тем реже такое явление;
- каждому виду опасности предшествуют определенные признаки;
- существует определенная пространственная приуроченность.

В соответствие с этими закономерностями осуществляется анализ действия соответствующего типа природных опасностей на различных уровнях:

- локальном (уровень района);
- внутрирегиональном (субъекта, административной единицы);
- страновом (отдельного государства);
- глобальном.

2. Оценка геогенных опасностей

Геогенные опасности принято разделять на тектонические и геоморфологические.

Первая группа представлена землетрясениями, извержением вулканов, горными ударами, т.е. такими, чье проявление обусловлено, во многом, сейсмической активностью или особенностями тектонического строения определенной территории.

Землетрясение – любое внезапное сотрясение поверхности земли, вызываемое прохождением сейсмических волн через кору Земли. Землетрясения могут вызываться естественными явлениями - разрушением геологических разломов, вулканической деятельностью, оползнями, или событиями, вызванными людьми - взрывами месторождений и ядерными экспериментами.

Вулкан – это геологическое образование, возникающее над каналами и трещинами в земной коре, по которым на земную поверхность извергаются расплавленные горные породы (лава), пепел, горячие газы, пары воды и обломки горных пород. Различают действующие, уснувшие и потухшие вулканы, а по форме - центральные, извергающиеся из центрального выводного отверстия, и трещинные, аппараты которых имеют вид зияющих трещин и ряда небольших конусов.

Горный удар – хрупкое разрушение предельно напряжённой части пласта горной породы, прилегающей к горной выработке, возникающее в условиях, когда скорость изменения напряжённого состояния в этой части превышает предельную скорость релаксации напряжений в ней вследствие пластических деформаций.

Вторая группа представлена геоморфологическими опасностями, которые обусловлены проявлением различных типов экзогенных геологических процессов (ЭГП).

Под опасностью генетических типов экзогенного геологического процесса понимается вероятность проявления его в данном месте, в заданное время и с определенными энергетическими характеристиками (скорость развития процесса, площадь, на которой он проявляется; объемы горных пород, вовлеченных в процесс, дальность их перемещения).

Опасность ЭГП определяется следующими показателями:

- генетическими особенностями процесса;
- повторяемостью встречаемых форм проявления данного генетического типа процесса на данной территории;
- частотой проявления данного процесса на данной территории во времени;
- размерами и скоростью проявления процесса.

Энергетика проявления ЭГП является одним из основных показателей опасности и определяется площадью и объемом вовлеченных в процесс горных пород, скоростью и дальностью их перемещения (т. е. работой, произведенной во время процесса).

Общая классификация экзогенных геологических опасностей в зависимости от условий образования приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1

**Общая генетическая классификация геоморфологических опасностей
(классификация А.И. Шеко)**

Номер классификации	Группы опасностей	Сущность проявления опасностей (основной действующий фактор)	Типы опасностей
I	Обусловленные климатическими и биологическими факторами	Механическое или биологическое разрушение горных пород	Выветривание
II	Обусловленные энергией рельефа (силой тяжести)	Движение горных пород без потери контакта со склоном или с незначительной потерей его	Оползни Лавины Ледники
		Движение горных пород с потерей контакта со склоном	Обвалы Осыпи
III	Обусловленные поверхностными водами	Океанов, морей и озер	Абразия Термоабразия Вдольбереговое перемещение наносов Затопление
		Водохранилищ	Переработка берегов Заиление
		Водотоков	Эрозия Термоэрозия Аккумуляция наносов Сели
IV	Обусловленные подземными водами	Растворение и выщелачивание	Карст
		Механический вынос	Суффозия
		Понижение уровня подземных вод	Оседание поверхности
		Подъем уровня грунтовых вод	Подтопление Засоление Заболачивание

Окончание таблицы 2.1

		Ослабление и разрушение структурных связей грунтов	Просадка лессовидных пород Плывуны
		Увеличение объема глинистых пород	Набухание
V	Обусловленные ветром	Выдувание мелкофракционной горной массы	Дефляция Коррозия Аккумуляция
VI	Обусловленные промерзанием и протаиванием горных пород	Промерзание	Пучение Растрескивание Наледи
		Колебания температуры с переходом через 0°C	Курумы
		Оттаивание	Термокарст Солифлюкция
VII	Обусловленные выработкой подземного пространства	Добыча твердых полезных ископаемых и подземное строительство	Проседание и сдвигение земной поверхности
		Добыча жидких полезных ископаемых и газа	Оседание земной поверхности

Наиболее распространенными, особенно в условиях Северо-Запада России, геоморфологическими опасностями являются оползни и карстовые процессы.

Оползень – смещение вниз по склону массы рыхлой горной породы под влиянием силы тяжести, особенно при насыщении рыхлого материала водой.

Карст – совокупность процессов и явлений, связанных с деятельностью воды и выражающихся в растворении горных пород и образовании в них пустот, а также своеобразных форм рельефа, возникающих на местностях, сложенных сравнительно легко растворимыми в воде горными породами (гипсами, известняками, мраморами, доломитами и каменной солью).

Практические задания

1. На контурную карту мира (рис. 2.1) нанести:



Рис. 2.1. Контурная карта планеты

- сейсмические пояса Земли («Тихоокеанское огненное кольцо», срединно-атлантический, альпийско-гималайский, индо-австралийский, субарктический, субантарктический);

- условными обозначениями в виде значка «□» и порядкового номера территории, соответствующие 10 наиболее разрушительным по количеству жертв землетрясениям (подписать на оборотной стороне контурной карты);

- условными обозначениями в виде значка «*» и порядкового номера места, соответствующие 10 наиболее разрушительным по количеству жертв извержениям вулкана (подписать на оборотной стороне контурной карты);

2. В пояснительной записке привести описание одного из отмеченных на карте катастрофических случаев с приведением следующей информации:

- год происшествия;

- физические характеристики (сила в баллах по шкале Рихтера, дальность выноса изверженной массы и т.п.);

- количество пострадавших;

- масштабы разрушения инфраструктуры;

- сопутствующие опасные факторы (близость особо опасных объектов, высокая плотность населения в очаге, интенсивные выбросы вулканического пела, приведшие к глобальному изменению погоды и т.п.);

- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

3. На контурную карту России (рис. 2.2) нанести:

- условными обозначениями в виде значка «*» и порядкового номера 10 крупнейших вулканов;

- условными обозначениями в виде значка «□» и порядкового номера территории, соответствующие 5 наиболее разрушительным по количеству жертв землетрясениям (подписать на оборотной стороне контурной карты);

- условными обозначениями в виде штриховки красным цветом территории, соответствующие зоне с потенциальным проявлением термокарстовых процессов;



Рис. 2.2. Контурная карта России

- условными обозначениями в виде штриховки зеленым цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления оползневых процессов.

4. В пояснительной записке привести описание одного из отмеченных на карте случаев землетрясения с приведением следующей информации:

- год происшествия;
- физические характеристики (сила в баллах по шкале Рихтера);
- количество пострадавших;
- масштабы разрушения инфраструктуры;
- сопутствующие опасные факторы (близость особо опасных объектов, высокая плотность населения в очаге, интенсивные выбросы вулканического пела, приведшие к глобальному изменению погоды и т.п.);
- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

5. На контурную карту своего родного субъекта Российской Федерации (для иностранных студентов – соответствующей административной единицы страны, гражданином которой является) нанести (например, контурная карта г. Санкт-Петербурга представлена на рис. 2.3):

- условными обозначениями в виде штриховки зеленым цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления оползневых процессов;
- условными обозначениями в виде штриховки красным цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления, при наличии, термокарстовых процессов и солифлюкции;
- условными обозначениями в виде штриховки синим цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления карстовых и суффозионных процессов;
- условными обозначениями в виде штриховки желтым цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления карстовых и суффозионных процессов.



Рис. 2.3. Контурная карта г. Санкт-Петербурга как субъекта РФ

6. В пояснительной записке привести описание мероприятий по предупреждению проявления и развития геогенных опасностей в исследуемом субъекте РФ (в качестве источника информации рекомендуется применять официальные порталы правительств соответствующих регионов РФ, вкладка «Защита окружающей среды», «Природные ресурсы» и т.п.).

3. Оценка климатических опасностей

Климатические опасности определяются особенностями проявления действия различных режимов атмосферы, что формиру-

ет преобладание циклонального или антициклонального типа погоды на конкретной территории.

Циклоном называется подвижный атмосферный вихрь диаметром от десятков до нескольких тысяч километров. Циклон характеризуется низким атмосферным давлением в его центре и системой ветров, дующих против часовой стрелки в Северном полушарии и по часовой стрелке в Южном. По особенностям строения, району возникновения и характеру перемещения различают циклоны умеренных широт и тропические циклоны. Циклоны умеренных широт, в общем, менее мощны, чем тропические циклоны. Характерной особенностью тропических циклонов является их огромная мощность и, как следствие, огромная разрушительная сила. Это является результатом очень низких атмосферных давлений в центре циклонов и очень высоких градиентов давлений. Именно в тропических циклонах зарегистрированы самые низкие атмосферные давления, самые высокие скорости ветра, самые обильные осадки. Именно они вызывают самые большие разрушения.

Основные формы проявления циклональных опасностей:

Метель – достаточно сложное природное явление. Ветровой поток с включением снега ведет себя иначе, чем чистый ветер, так как снежинки метели влияют на скорость и турбулентность ветра. Поведение и закономерности метелей существенно зависят от рельефа местности. Действие метели определяется силой ветра, массой поднятого им снега и характером движения метелевых снежинок.

Ураган (тайфун) – это атмосферный вихрь, который образуется в тропических широтах, где в эпицентре максимально пониженное давление. Это – тропический циклон на побережье. Помимо огромной волны, которая способна затопить берега, ураган (тайфун) несёт в своих воздушных массах и огромное количество воды, при выпадении вызывает мощные наводнения. И как следствия - разрушения от оползней, вышедших из русла рек и других водоёмов.

Торнадо (смерчи) возникают из грозовых облаков, которые формируются в зоне циклона. В зависимости от силы циклона, могут возникать мощные ураганы, огромные воздушные массы, кочующие из открытого океана, обрушиваясь на берег. Такие вихри в считанные секунды образуются из грозовых облаков, поднимая в

воздух пыль, предметы, ломая деревья, постройки, убивая и травмируя людей.

Антициклон – вихревое образование с повышенным атмосферным давлением, диаметром 1-2 тысячи километров. То есть воздух вращается вокруг точки с самым высоким давлением (центра антициклона). А давление высокое потому, что в области вихря воздух не поднимается вверх, а оседает вниз.

Основные формы проявления антициклональных опасностей:

Засуха – продолжительный (от нескольких недель до двух-трёх месяцев) период устойчивой погоды с высокими для данной местности температурами воздуха и малым количеством осадков (дождя), в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникает угнетение и гибель культурных растений. Начало засухи обычно связано с установлением малоподвижного высокого антициклона. Обилие солнечного тепла и постепенно понижающаяся влажность воздуха создают повышенную испаряемость (атмосферная засуха), в связи с чем запасы почвенной влаги без пополнения их дождями истощаются (почвенная засуха). Постепенно, по мере усиления почвенной засухи, пересыхают пруды, реки, озёра, родники, – начинается гидрологическая засуха.

Суховей – это локальный (местный) ветер юго-восточного направления, который из малоазиатских и африканских пустынь движется со скоростью 5-20 м/с, вызывая засуху и значительно ухудшая пожарную обстановку.

Сильный мороз – экстремально низкие температуры воздуха, представляющие собой значительные отклонения от обычных средних температур в данной местности. Сильный мороз считается чрезвычайной ситуацией, когда минимальная температура воздуха достигает -35°C и ниже.

Практические задания

1. На контурную карту мира нанести:

- основные центры формирования циклонального типа погоды (синим цветом) и антициклонального типа погоды (красным цветом). Стрелками синего и красного цвета показать основные направления перемещения циклонов и антициклонов;

- 20 крупнейших по площади пустынь на планете. Цифрами от 1 до 20 указать их в легенде к карте;

- условными обозначениями в виде значка «*» и порядкового номера 10 мест с сильнейшими по масштабам разрушения последствиями от действия тропических циклонов.

2. В пояснительной записке привести описание одного из отмеченных на карте случаев разрушительных циклонов с приведением следующей информации:

- год происшествия;
- физические характеристики (сила ветра, зона прохождения);

- количество пострадавших;
- масштабы разрушения инфраструктуры;
- сопутствующие опасные факторы (крупный водоем, вышедший из берегов вследствие наводнения, близость особо опасных объектов, высокая плотность населения и т.д.);

- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

3. На контурную карту России нанести:

- условными обозначениями в виде штриховки синим цветом территории, соответствующие максимальному риску сильных морозов в зимнее время;

- условными обозначениями в виде штриховки желтым цветом территории, соответствующие зонам распространения суховеев;

- условными обозначениями в виде штриховки красным цветом территории, соответствующие максимальному риску проявления процессов образования пустынь и полупустынь;

- условными обозначениями в виде штриховки зеленым цветом территории, соответствующие территориям с максимальным количеством выпадающих осадков;

- условными обозначениями в виде значка «*» и порядкового номера 10 мест с сильнейшими по масштабам последствий от действия климатических опасностей.

4. В пояснительной записке привести описание одного из отмеченных на карте случаев проявления климатических опасностей с приведением следующей информации:

- год происшествия;
- описание, тип происшествия, его параметры;
- количество пострадавших;
- масштабы разрушения инфраструктуры;
- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

5. На контурную карту своего родного субъекта Российской Федерации (для иностранных студентов – соответствующей административной единицы страны, гражданином которой является) нанести:

- условными обозначениями в виде значка «*» и порядкового номера места с сильнейшими по масштабам негативного действия проявлениями климатических опасностей.

6. В пояснительной записке привести описание мероприятий по предупреждению проявления и развития климатических опасностей в исследуемом субъекте РФ.

4. Оценка гидрологических опасностей

Гидрологическая опасность – это событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или гидродинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных, растения и объекты экономики.

Гидрологические опасности принято подразделять на 4 группы:

- опасности вод суши (рек, озер, болот и т.п.);
- опасности подземных вод;
- опасности Мирового океана;
- опасности, обусловленные режимами функционирования ледников.

Опасности вод суши включают несколько видов гидрологических опасных явлений:

Наводнение – это затопление водой местности, прилегающей к реке, озеру или водохранилищу, которое наносит урон здоровью

людей или даже приводит к их гибели, а также причиняет материальный ущерб.

По причинам возникновения наводнения подразделяются на несколько видов:

- *половодье* – сезонное таяние снега с максимальным стоком воды, отличающееся длительным подъёмом уровня воды в реке;

- *наводок* – вызывается дождями и ливнями или таянием снега при зимних оттепелях;

- *заторные, зазорные наводнения* – вызываются большим сопротивлением водному потоку, возникающим при скоплении ледового материала в сужениях или излучинах реки во время ледохода (заторы) или во время ледостава (зазоры).

- *нагонные наводнения* – вызываются ветровыми нагонами воды на берега больших озёр, водохранилищ и в морские устья рек;

- наводнения, вызванные прорывом (разрушением) плотин – появлением *проранов*.

Опасности подземных вод проявляются, в основном, в формате либо резкого повышения содержания в них кислот, солей или щелочей, либо резкого уменьшения или увеличения их дебита. При втором сценарии развития последствиями могут служить суффозии, а также активизация карстовых процессов.

Опасности Мирового океана наиболее часто связаны с волнением на море, которое можно рассматривать как поражающий фактор опасного природного явления другого происхождения. Например, шторм вызывается ветром, а тот, в свою очередь, возникает при прохождении циклона. Волна цунами вызывается землетрясением.

Шторм – длительный, очень сильный ветер со скоростью свыше 20 м/с, вызывающий сильные волнения на море и разрушения на суше.

Цунами – морские волны, возникающие при подводных и прибрежных землетрясениях. Волны цунами характеризуются высокой скоростью и большой длиной, однако в открытом море они не опасны – их высота не больше нескольких метров.

Другие опасности гидрологического характера в морях и океанах возникают во время волнения и морских течений.

Ледник – масса льда преимущественно атмосферного происхождения, испытывающая вязкопластическое течение под действием силы тяжести и принявшая форму потока, системы потоков, купола (щита) или плавучей плиты. Образуются ледники в результате накопления и последующего преобразования твёрдых атмосферных осадков (снега) при их положительном многолетнем балансе.

Ледники принято разделять на покровные и горные. Режимы их функционирования определяют возникновения следующих типов гидрологических опасностей:

Сель – поток с очень большой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород, внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек и вызываемый, как правило, ливневыми осадками или бурным таянием снега и льда на ледниках.

Лавина – значительный объём снежной массы, падающей или соскальзывающей с крутых горных склонов со скоростью около 20-30 м/с. Сход лавины нередко сопровождается побочным эффектом в виде воздушной предлавиной волны, которая производит наибольшие разрушения.

Практические задания

1. На контурную карту мира нанести:

- синими стрелками – крупнейшие холодные морские течения, красными стрелками – крупнейшие теплые морские течения, подписав их или вынеся через цифровое обозначение в легенду к карте;

- районы, наиболее подверженные разрушениям со стороны цунами;

- условными обозначениями в виде значка «*» и порядкового номера 10 районов с сильнейшими по масштабам разрушения последствиями от действия цунами;

- штриховкой синего цвета районы наибольшего распространения айсбергов;

- условными обозначениями в виде значка « $\hat{\Delta}$ » и порядкового номера 10 районов с сильнейшими по масштабам разрушения последствиями от наводнений, обусловленных действием крупных рек и озер.

2. В пояснительной записке привести описание одного из отмеченных на карте случаев разрушительных наводнений или цунами с приведением следующей информации:

- год происшествия;
- физические характеристики (количество выпавших осадков, зона охвата, сила предшествующего землетрясения);
- количество пострадавших;
- масштабы разрушения инфраструктуры;
- сопутствующие опасные факторы;
- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

3. На контурную карту России нанести:

- условными обозначениями в виде значка «※» и порядкового номера 20 крупнейших ГЭС России;
- условными обозначениями в виде штриховки желтым цветом территории, наиболее страдающие от действия ежегодного половодья;
- условными обозначениями в виде штриховки красным цветом территории, наиболее страдающие от действия схода селевых потоков;
- условными обозначениями в виде штриховки синим цветом территории, наиболее страдающие от действия схода снежных лавин;

4. В пояснительной записке привести описание одного из случаев наводнений на территории России по следующему плану:

- год происшествия;
- река, море, озеро или иной водоем – основной объект подъема уровня воды, с указанием типа питания водоема, а также описания его режимов;
- описание, тип происшествия, его параметры;
- количество пострадавших;
- масштабы разрушения инфраструктуры;
- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

5. На контурную карту своего родного субъекта Российской Федерации (для иностранных студентов – соответствующей адми-

нистративной единицы страны, гражданином которой является) нанести:

- условными обозначениями в виде значка «✂» и порядкового номера гидротехнические объекты (ГЭС, плотины, водохранилища и др.);

- условными обозначениями в виде штриховки желтым цветом территории, наиболее страдающие от действия ежегодного половодья;

- условными обозначениями в виде штриховки зеленым цветом территории, наиболее страдающие от заболачивания.

6. В пояснительной записке привести:

- описание мероприятий по предупреждению проявления и развития гидрологических опасностей в исследуемом субъекте РФ;

- описание воздействия имеющихся гидротехнических сооружений на прилегающие территории.

5. Контрольные вопросы

1. Виды опасностей по происхождению: естественные, бытовые и производственные

2. Каковы основные методы мониторинга сейсмической активности?

3. В каких регионах РФ наиболее вероятно возникновение землетрясений?

4. Какие способы оценки силы геогенных опасностей Вам известны?

5. Что общего и в чем различие между карстом и суффозиями?

6. Какие регионы РФ наиболее сильно «страдают» от действия горных ударов и почему?

7. Какие климатические опасности типичны для г. Санкт-Петербурга?

8. Объясните механизм возникновения наводнения в г. Санкт-Петербурге, описанного А.С. Пушкиным в его произведении «Медный всадник».

9. Попытайтесь объяснить принцип работы дамбы как защитного сооружения.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной:

1. *Занько Н.Г.* Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: Учебник (электрон. дан.) / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак. СПб: Лань, 2017. 704 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/92617> (дата обращения 26.03.2020).

2. *Кривова М.А.* Основы защиты от опасностей (прикладная ноксология) [Электронный ресурс]: учебное пособие (электрон. дан.) / М.А. Кривова, Д.А. Мельникова, Г.Н. Яговкин. Самара: АСИ СамГТУ, 2018. 88 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/127657> (дата обращения: 26.03.2020).

3. Экологическая геоморфология. Опасные природные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие (электрон. дан.) / Н.С. Евсева. Томск: ТГУ, 2017. 278 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/108550> (дата обращения: 26.03.2020).

Дополнительный:

4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие (электрон. дан.). Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. 164 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/69399>. (дата обращения 26.03.2020).

5. *Бычков В.Я.* Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие (электрон. дан.) / В.Я. Бычков, А.А. Павлов, Т.И. Чибисова. М.: МИСИС, 2009. 147 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/1870>. (дата обращения 26.03.2020).

6. *Леган М.В.* Ноксология. Опасности и их количественная оценка [Электронный ресурс]: учебное пособие (электрон. дан.) / М.В. Леган, А.Ю. Коробенкова. Новосибирск: НГТУ, 2015. 58 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/118181> (дата обращения: 26.03.2020).

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Базовая теоретическая часть.....	4
2. Оценка геогенных опасностей	5
3. Оценка климатических опасностей	13
4. Оценка гидрологических опасностей.....	17
5. Контрольные вопросы.....	21
Рекомендательный библиографический список.....	22