

Мониторинг и прогноз чрезвычайных ситуаций природного происхождения

Фаткулина А.В., к. т. н., *ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», доц. каф. земельного права, г. Москва, Россия*

SPIN-код: 1189-3470

Липски С.А., д. э. н., *ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», врио прорект. по науч. раб., зав. каф. земельного права, г. Москва, Россия*

SPIN-код: 8703-2676

Аннотация

Для обеспечения безопасности населения, сохранения имущества его и народного хозяйства важно своевременно спрогнозировать быстроразвивающиеся природные явления. В этой статье рассмотрены опасные природные явления на территории России. Исследованы способы мониторинга и прогноза развития природных явлений. В работе предложены методы, позволяющие учесть особенности местности для создания безопасных условий жизнедеятельности населения.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация; угроза; мониторинг; прогноз; природные явления.

Российская Федерация занимает огромную территорию и основную часть континента Евразия. Каждая часть территории нашей страны имеет свои особенности, четыре климатических пояса и девять разнообразных природных зон; возможно возникновение более 30 опасных природных явлений.

В настоящее время опасные природные явления активизировались, так как происходит глобальное изменение климата и природной среды, антропогенная деятельность стремительно воздействует на экологические системы [6]. Все эти изменения увеличивают масштаб чрезвычайных ситуаций природного происхождения; растет

материальный и моральный ущерб хозяйственной инфраструктуре и населению России.

Поскольку, несмотря на все достижения научно-технического прогресса, стихийные природные бедствия продолжают угрожать жизнедеятельности населения, то проблемы защиты населения остаются актуальными и по сегодняшний день. Необходимо: выявить территории, которые попадают в зоны действия возможных опасных природных явлений; изучить закономерности и процессы их возникновения, разработать способы предотвращения, своевременного оповещения и защиты населения в целях безопасности.

Опасные природные явления — это процессы природного происхождения, которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности могут вызвать отрицательные последствия, а именно нанесение ущерба жизнедеятельности человека, экономике и природе в целом.

Основными опасными природными явлениями в России являются:

- геофизические (землетрясения, извержения вулканов);
- геологические (оползни, обвалы, сели, лавины, карсты, эрозии);
- метеорологические (бури, ураганы, смерчи, шквалы, град, снегопады, засуха, туман);
- гидрологические (наводнения, половодье, паводки, заторы, зажоры);
- природные пожары (лесные, степные, торфяные, подземные);
- инфекционная заболеваемость людей (эпидемии, пандемии и т. д.).

Часто опасные природные явления взаимосвязаны между собой. Например, за землетрясением могут последовать обвалы, оползни, сели, наводнения, цунами. Ураганам, штормам и смерчам сопутствуют грозы, ливни, град. Последствием жары являются: засуха; понижение уровня грунтовых вод; пожары; нашествие вредителей сельскохозяйственных растений.

На территории России зачастую режим чрезвычайной ситуации вводится из-за таких природных явлений, как: наводнения — 40%; тайфуны, бури, ураганы, смерчи — 20%; засухи — 15%.

Наводнения в основном возникают в южных регионах страны и на Дальнем Востоке. Наводнение — это значительное затопление водой местности в результате подъема уровня воды в реке, вызываемого резким возрастанием количества воды вследствие таяния снега или

ледников, расположенных в ее бассейне, а также в результате выпадения обильных осадков [2].

Ежегодно в России происходит от 40 до 70 особо кризисных наводнений, в зону которых попадают десятки тысяч населенных пунктов разного значения, а также большое количество народнохозяйственных объектов (в основном находящихся в бассейне реки Лена).

К опасным геологическим процессам также относятся подтопления, в результате которых: меняются водный режим и баланс; увеличивается влажность грунтов и горных пород до критических значений; нарушаются условия существования экосистем и привычного хозяйственного использования территории [5]. Чаще всего подтопления фиксируются в Тверской, Смоленской, Московской, Рязанской, Брянской, Воронежской, Тамбовской, Ярославской, Калужской областях.

К зонам повышенной сейсмической опасности в России относится примерно 40% всей территории, на 9% из них возможны землетрясения магнитудой 8–9-баллов. По данным МЧС России, в зону возможного риска может попасть около 90 млн человек (почти 60% населения). Также большую опасность представляет извержение вулканов. На территории России 69 вулканов являются активно действующими и находятся на Камчатке и Курильских островах [3].

В горных районах распространены оползни и селевые потоки. Оползни — это природное явление, при котором массы горных пород медленно под действием силы тяжести смещаются вниз по склону. Они представляют угрозу для всех видов инженерных сооружений, а также для жизни и здоровья населения [1]. В Центральной России оползни происходят практически повсеместно, где уклон склонов составляет более 5–7 градусов (например, Московская область, Поволжье, Забайкалье и т. д.).

В отличие от оползней, сели — стремительные грязевые потоки, включающие в себя обломки горных пород и всего, что они на своем пути захватывают. Они возникают внезапно в бассейнах небольших горных рек после сильных ливней, при снеготаянии и землетрясениях [5]. Сели возможны на 8% территории страны и развиваются главным образом в горных районах (Кавказ, Камчатка, Урал). Угроза схода селевых потоков сохраняется для 42 городов.

На развитие оползней и селевых потоков влияют антропогенная деятельность, которая может привести к смещению грунтов, а также

строительство дорог, вырубка лесов и др. В настоящее время из-за деятельности человека сходжение оползней, обвалов и селей увеличилось в 2–3 раза.

Карст — это вымывание из подземных горизонтов легкорастворимых горных пород (например, известняк, мел и др.). Последствиями карста являются: провалы или воронки на земной поверхности; сокращение мощности грунта; расширение объема поверхностных и подземных вод; карстовые полости, открытые трещины; зоны дробления и другие подземные формы карста. В результате происходят: необратимое преобразование рельефа и ландшафта местности; загрязнение грунтовых вод, а также деградация растительного мира. Здания и сооружения становятся менее устойчивыми из-за просадки земной поверхности. Карстовые процессы распространены, например, в таких районах, как Нижегородская область.

Причинами эрозионных процессов в природе служат: ветер; перемещающаяся вода; резкие колебания температуры воздуха и поверхности; вытаптывание; биохимическое влияние и др. В результате разрушаются горные породы и почвы, нарушается их целостность, изменяются физико-химические свойства.

Неправильное ведение хозяйства ускоряет эрозионные процессы (например, отсутствие защитных лесополос, слишком обширные сельскохозяйственные поля, обнажение земли при всех видах строительства и добыче полезных ископаемых). Распашка новых земель за счет уничтожения лесов и травянистой растительности привела к ускоренному развитию эрозии, прежде всего в Центральной России [6]. Земли все меньше и меньше пригодны для использования в сельском хозяйстве из-за подверженности различным видам эрозии и другим негативным процессам. Наиболее опасными в эрозионном отношении являются территории Приволжского (34,0%), Южного (18,6%) и Центрального (15,2%) федеральных округов.

Проанализировав некоторые природные явления, предложено осуществлять мониторинг с целью предотвращения чрезвычайных ситуаций. Актуальными методами на сегодняшний день являются дистанционное зондирование, картографический метод и инженерно-геодезические изыскания. Совершенствование систем мониторинга позволяет своевременно предупредить развитие чрезвычайных ситуаций и защитить население, а также объекты народного хозяйства.

От качественного проведения мониторинга и составления прогноза зависит сохранение и безопасность жизни населения.

Как правило, опасные природные явления труднопредсказуемы, как и масштабы их негативных последствий. Жизнь, здоровье человека, его хозяйственная деятельность тесно связаны с происходящими в природе процессами. Если рассматривать конкретные опасные природные явления, которые могут угрожать безопасности жизнедеятельности, то деятельность человека, наравне с деятельностью природы, воздействует на возникновение процессов, разрушающих земли и объекты недвижимости.

Для того чтобы попытаться предотвратить разрушения и угрозы жизни человека, проводятся мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций.

Мониторинг и прогноз чрезвычайных ситуаций — это комплекс наблюдений за состоянием природной среды с целью контроля и определения вероятности возникновения чрезвычайной ситуации на основе анализа [6].

В систему мониторинга и прогноза чрезвычайных ситуаций входят органы наблюдения и контроля, сбора и обработки информации и выработки рекомендаций по комплексу мероприятий, направленных на предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций или уменьшение их вредного воздействия на окружающую среду и человека.

Комплекс технических средств должен обеспечивать осуществление измерений требуемых параметров, обладать необходимыми для оценки состояния окружающей среды точностью, достоверностью, оперативностью, уровнем автоматизации.

Методы наблюдения, обработки данных, анализа ситуаций и прогнозирования включают в себя описание наблюдаемых процессов, явлений; режимы наблюдений периодические и непрерывные; точность измерений наблюдаемых параметров, правила обработки результатов наблюдений и форму их представления.

Мониторинг с целью предотвращения чрезвычайных ситуаций можно выполнять при помощи:

- 1) дистанционного зондирования (наблюдение происходит наземными, авиационными и космическими средствами, оснащенными различными видами съемочной аппаратуры, за поверхностью Земли для определения ее физического состояния);

2) картографического метода — создание цифровой модели рельефа, т. е. цифрового представления земной поверхности как непрерывного явления, описывающего ее с определенной точностью [5]. Такая модель состоит из множества точек с известными геодезическими координатами ($X^Г$, $У^Г$, $Z^Г$) и правильно определенной высоты $Z^Г$ любой другой точки, не входящей в это множество [4];

3) инженерно-геодезических изысканий — комплекса геодезических и топографических работ, состоящих из сбора и анализа имеющихся в районе наблюдения топографо-геодезических материалов прошлых лет; создания планово-высотных съемочных геодезических сетей и топографических съемок, включая съемки подземных и наземных сооружений, геодезических работ для изучения опасных геологических процессов.

Изучение существующих опасных природных явлений показало, что, несмотря на достижения науки и техники, они остаются неподвластными человеку. Но все же существуют методы, которые могут спрогнозировать некоторые природные явления и предупредить население о возможной чрезвычайной ситуации.

Около 60% населения России проживает в районах с опасными и быстроразвивающимися природными явлениями. Поэтому мониторинг и прогноз чрезвычайных ситуаций должны постоянно совершенствоваться, чтобы была возможность быстро отреагировать на катаклизмы.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р. 22.1.01-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения (принят в качестве межгосударственного стандарта ГОСТ 22.1.01-97).
2. Опасные природные процессы в Российской Федерации [Электронный ресурс] // URL: <https://dex.ru/opasnyye-prirodnyye-processy>.
3. Официальный сайт МЧС России [Электронный ресурс] // URL: <https://www.mchs.gov.ru/>.
4. Лимонов А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 — Землеустройство и кадастры / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. М: Министерство сельского хозяйства Российской

Федерации; ФГБОУ высшего образования «Государственный университет по землеустройству». 2016. С. 295.

5. Разумов В. В., Иванов А. Л., Савин И. Ю. и др. Переувлажнение и подтопление земель в регионах России. М: ФГБНУ «Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева». 2018. 279 с.
6. Липски С. А. Безопасность жизнедеятельности / С. А. Липски, А. В. Фаткулина. М.: ООО «Издательство «КноРус», 2023. 242 с. ISBN978-5-406-10866-6. EDN: RHNINA.