

УДК 614.8

doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2021.68.97.010

## АНАЛИЗ ПРОИСШЕСТВИЙ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ И РОЛЬ ГИМС МЧС РОССИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

*Башаров В.В.<sup>1</sup>; Могилевская Т.Е.<sup>1,2</sup>, канд. пед. наук, доцент*

<sup>1</sup>*Уральский институт ГПС МЧС России*

<sup>2</sup>*Уральский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы обеспечения безопасности на водных объектах Свердловской области. С целью исследования смертности от утопления в Свердловской области, ее особенностей и закономерностей, а также объективного представления о её структуре и динамике, было проведено изучение отчетно-статистического материала за период 2016–2020 гг. Проведен анализ происшествий и несчастных случаев на водных объектах области. Обсуждаются причины нарушения правил безопасности на водных объектах и роль Государственной инспекции маломерных судов МЧС России в профилактике возникновения чрезвычайных ситуаций на поднадзорной территории. Построены и проанализированы математические модели на основе метода наименьших квадратов с использованием аппроксимирующей линии – линии тренда.

**Ключевые слова:** водные объекты, несчастный случай, ГИМС, профилактика, математическая модель.

## ANALYZING INCIDENTS ON WATER BODIES IN THE SVERDLOVSK REGION AND THE ROLE OF THE STATE INSPECTORATE FOR SMALL VESSELS IN PREVENTIVE ACTIVITY

*Basharov V.V.<sup>1</sup>, Mogilevskaya T.E.<sup>1,2</sup>, Ph.D. of Pedagogic Sciences, docent*

<sup>1</sup>*Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia*

<sup>2</sup>*Ural State Agrarian University*

**Annotation.** The scientific article deals with the problems of ensuring safety at water bodies in the Sverdlovsk region. In order to study the death rate from drowning in the Sverdlovsk region, its features and patterns, as well as an objective view of its structure and dynamics, a study of the reporting and statistical material for the period 2016-2020 was conducted. The analysis of incidents and accidents on water bodies of the region is carried out. The authors discuss the reasons for violation of safety rules on water bodies and the role of the State inspection of small vessels in preventing the occurrence of emergencies on the supervised territory. Mathematical models based on the least squares method are constructed and analyzed using an approximating line – a trend line.

**Key words:** water objects, casualty, State Inspection of Small Vehicles, prevention, mathematical models.

Вода – неотъемлемая часть всей природы и главный компонент окружающей нас среды и в тоже время – грозная природная стихия, приносящая большие разрушения и бедствия. Роль воды в становлении человека, в его истории и культуре – огромна. Освоение территории земли происходила, в основном, по рекам и морям. По данным Всемирной организации здравоохранения, к сожалению, гибель людей (особенно детей) в водной среде является одним из высоких в мире показателей. Свердловская область – регион Уральского федерального округа, на территории которого имеется достаточное количество водных объектов.

Оценка безопасности и происшествий на водных объектах приобретает в последнее время все более острый социально-экономический характер, что обусловлено усилением значения антропогенных факторов, с одной стороны, а с другой, повышением требованиям к качеству и безопасности жизни населения региона в рамках реализации государственных и региональных программ.

Цель настоящей статьи – проанализировать причины смертности населения на водных объектах Свердловской области, а также обсудить роль ГИМС МЧС России в профилактике несчастных случаев и происшествий на водных объектах. Построить математические модели на основе метода наименьших квадратов с использованием аппроксимирующей линии – линии тренда и проанализировать их.

*Материалы и методы.* Использовались данные ГИМС МЧС России по Свердловской области, а также иные официальные статистические документы органов государственной власти и местного самоуправления. Для построения математических моделей использовалась Excel – 2007.

### **Результаты и их обсуждения**

На территории Свердловской области развита речная сеть, много озёр и искусственных водоемов - прудов и водохранилищ. Гидрографическая сеть области представлена реками Обь-Иртышского и Волго-Камского бассейнов. К Обь-Иртышскому бассейну (речная система Тобола - левого притока Иртыша) принадлежит большая часть рек (Тавда, Тура, Исеть). На юге, юго-западе области протекают реки Волго-Камского бассейна, притоки Камы (Чусовая и Косьва) и Белой (Уфа).

Очевидно, что исторически реки и водоемы являются не только местом постоянного проживания и транспортными системами региона, но местом активного туризма и отдыха населения. Анализируя карту-схему Свердловской области, можно заключить, что несчастные случаи на воде, как правило, возникают вблизи транспортных путей и населенных пунктов (рис. 1).

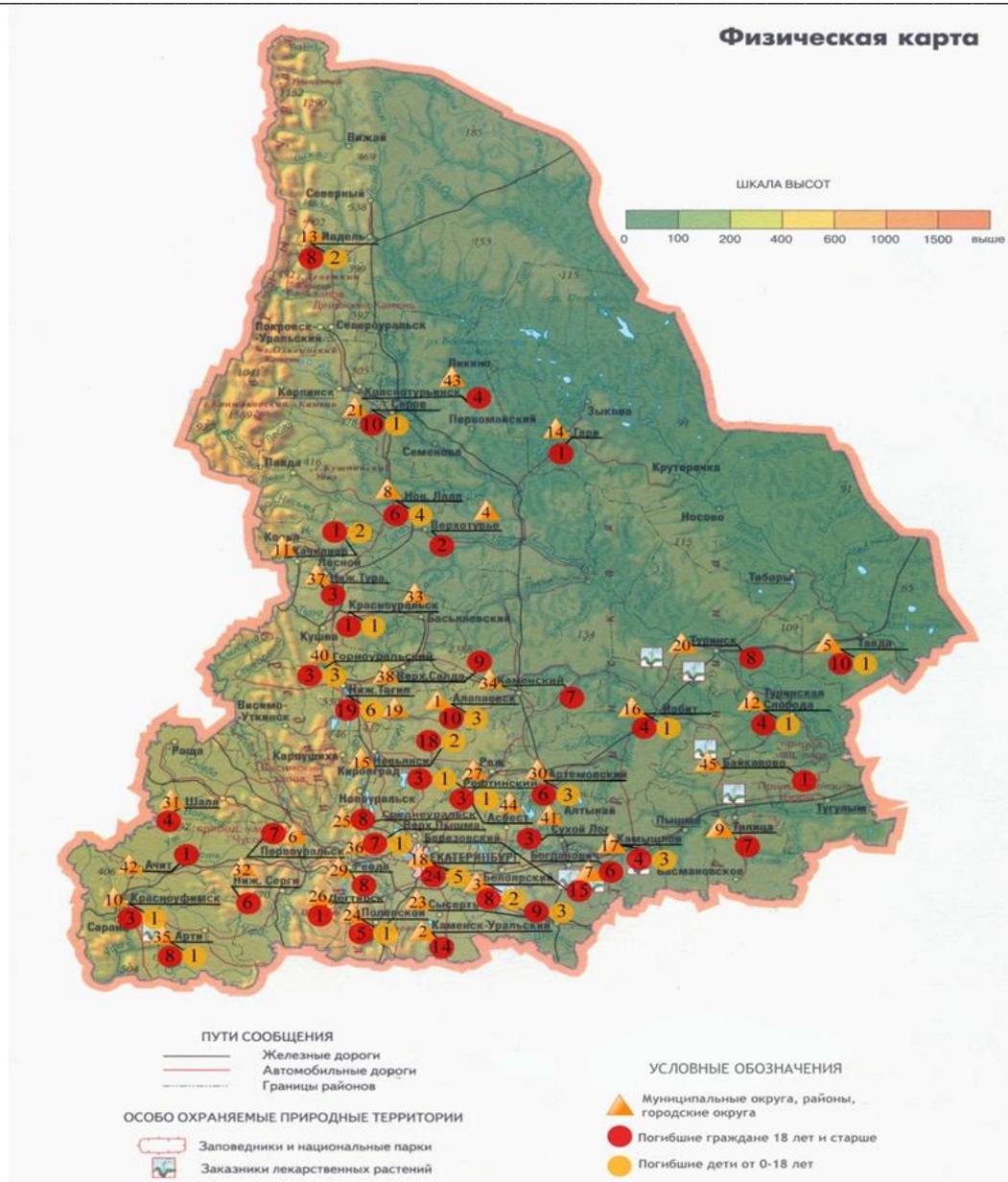


Рис. 1. Карта-схема расположения населенных пунктов, водных объектов и происшествий на них в Свердловской области.

**Таблица 1. Муниципальные образования, в которых зарегистрированы происшествия на водных объектах.**

1.	МО г. Алапаевск	16.	Ирбитское МО	31.	Шалинский ГО
2.	МО г. Каменск-Уральский	17.	Камышловский ГО	32.	Нижнесергинский МР
3.	Белоярский ГО	18.	МО г. Екатеринбург	33.	ГО Красноуральск
4.	ГО Верхотурский	19.	Нижний Тагил ГО	34.	Каменский ГО
5.	Тавдинский ГО	20.	Туринский ГО	35.	Артинский ГО
6.	ГО Первоуральск	21.	Серовский ГО	36.	ГО Верхняя Пышма
7.	ГО Богданович	22.	Березовский ГО	37.	Нижнетуринский ГО
8.	Новолялинский ГО	23.	Сысертский ГО	38.	Верхнесалдинский ГО
9.	Талицкий ГО	24.	Полевской ГО	39.	ГО Среднеуральск

10.	МО Красноуфимский округ	25.	ГО Среднеуральск	40.	Горноуральский ГО
11.	Качканарский ГО	26.	ГО Дегтярск	41.	ГО Сухой Лог
12.	Слободо-Туринский МР	27.	ГО Рефтинский	42.	Ачитский ГО
13.	Ивдельский ГО	28.	ГО Заречный	43.	ГО Краснотурьинск
14.	Гаринский ГО	29.	ГО Ревда	44.	Асбестовский ГО
15.	Невьянский ГО	30.	Артемовский ГО	45.	Байкаловский МР

В области насчитывается более 2,5 тысяч озёр с площадью зеркала 1100 км<sup>2</sup>. На реках построено 122 водохранилища с объемом более 1,0 млн. м<sup>3</sup> каждое, с общим суммарным объемом воды 2445 млн. м<sup>3</sup>. Имеется также более 400 прудов с объемом от 50 до 900 тыс. м<sup>3</sup>. Начало их строительства уходит в XVIII век, когда интенсивно развивалась горнозаводская промышленность. Крупнейшие водохранилища были построены в 1940-1970-х годах: Белоярское, Волчихинское, Рефтинское и др.

Построенные в Свердловской области пруды и водохранилища, в первую очередь служат для обеспечения стабильного водоснабжения населения и отраслей промышленности, следовательно, значительное число водных объектов природного и искусственного происхождения, расположенных вблизи населенных пунктов и промышленных узлов определенным образом объясняют ежегодные несчастные случаи на воде. Из таблицы 2 видно, что значительное преобладание несчастных случаев наблюдается на реках, прудах, водохранилищах, пожарных и искусственных водоемах.

**Таблица 2. Число несчастных случаев на водных объектах Свердловской области за период исследования**

Водоемы	Годы					Итого
	2016	2017	2018	2019	2020	
Озеро	9	13	6	7	8	<b>43</b>
Река	53	32	29	33	23	<b>170</b>
Пруд	33	15	15	14	12	<b>89</b>
Водоохранилище	8	13	5	4	3	<b>33</b>
Пожарные и искусственные водоемы	2	8	21	12	3	<b>46</b>
Карьер	0	2	6	0	1	<b>9</b>
<b>Итого</b>	<b>105</b>	<b>83</b>	<b>82</b>	<b>70</b>	<b>50</b>	<b>390</b>

На территории Свердловской области расположены 94 муниципальных образования, среди них 68 городских округов, 5 муниципальных районов, 5 городских поселений, 16 сельских поселений. Численность населения области составляет около 4,4 миллиона человек. В состав муниципальных образований входит 73 городских населенных пунктов, в том числе 47 городов, 26 поселков городского типа и 1840 сельских населенных пунктов, незначительных по численности жителей. В результате проведенного анализа, за отчетный период в Свердловской области установлен достаточно высокий показатель смертности от утопления 7,95 (на 100 тыс. населения), в целом не превышающий таковой по России, который за последние пять лет по РФ колебался в пределах от 10 до 11,5.

Из рис. 2, 3 видно, что порядка 85% несчастных случаев пострадавшими являются взрослые, из которых более 73% мужское население. Сравнивая значения среди пострадавших несовершеннолетнего возраста, следует отметить значительное превышение пострадавших мужского пола над женским. Утопление является преимущественно мужской причиной смерти и число их превышает женский показатель в 6,7 и 2,5 раза, соответственно, в детском и взрослом возрасте. Доля погибших от утопления мужского населения всех возрастов составила 84,5%. Возможно, это связано с психофизиологическими и гендерными особенностями мужского

населения. Очевидно, что число несчастных случаев вблизи с крупными населенными пунктами преобладают над числом пострадавших возле небольших муниципальных образований.

На рис. 2,3 представлены половозрастные распределения несчастных случаев на водных объектах среди муниципальных образований Свердловской области.

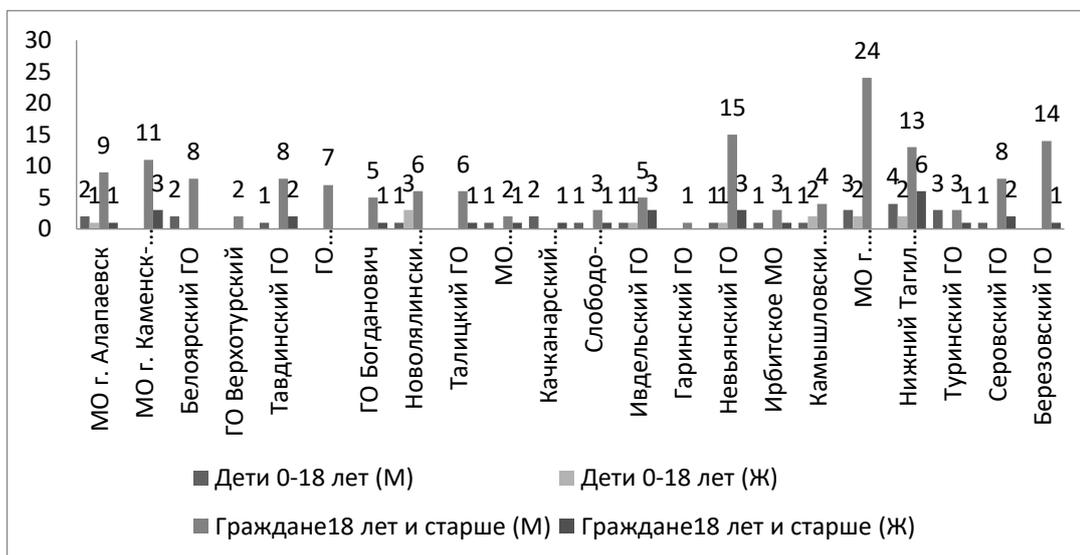


Рис. 2. Половозрастные распределения несчастных случаев на водных объектах среди муниципальных образований Свердловской области.

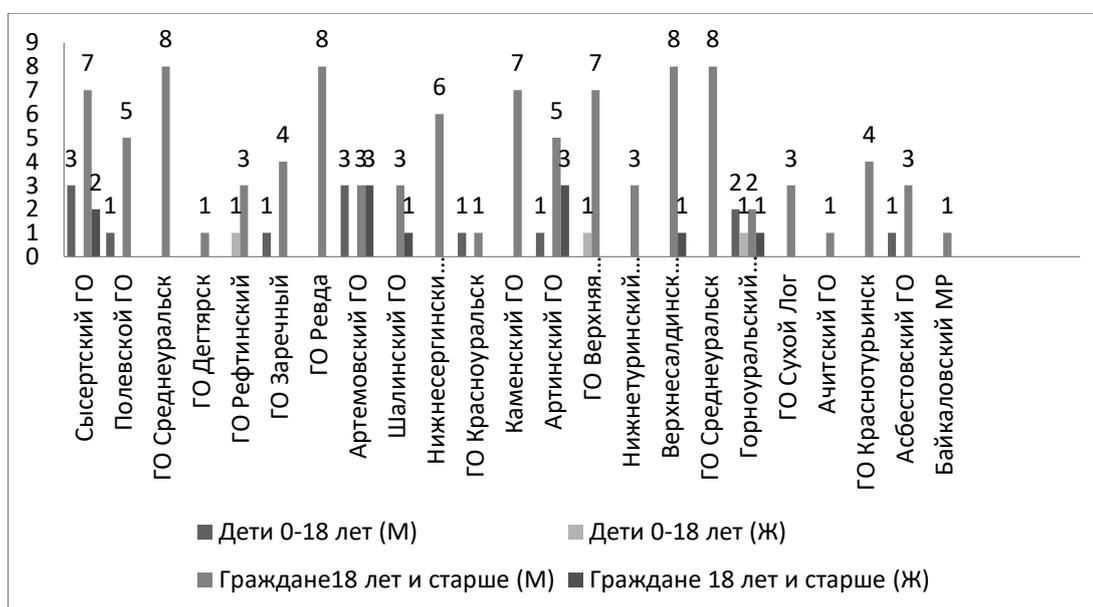


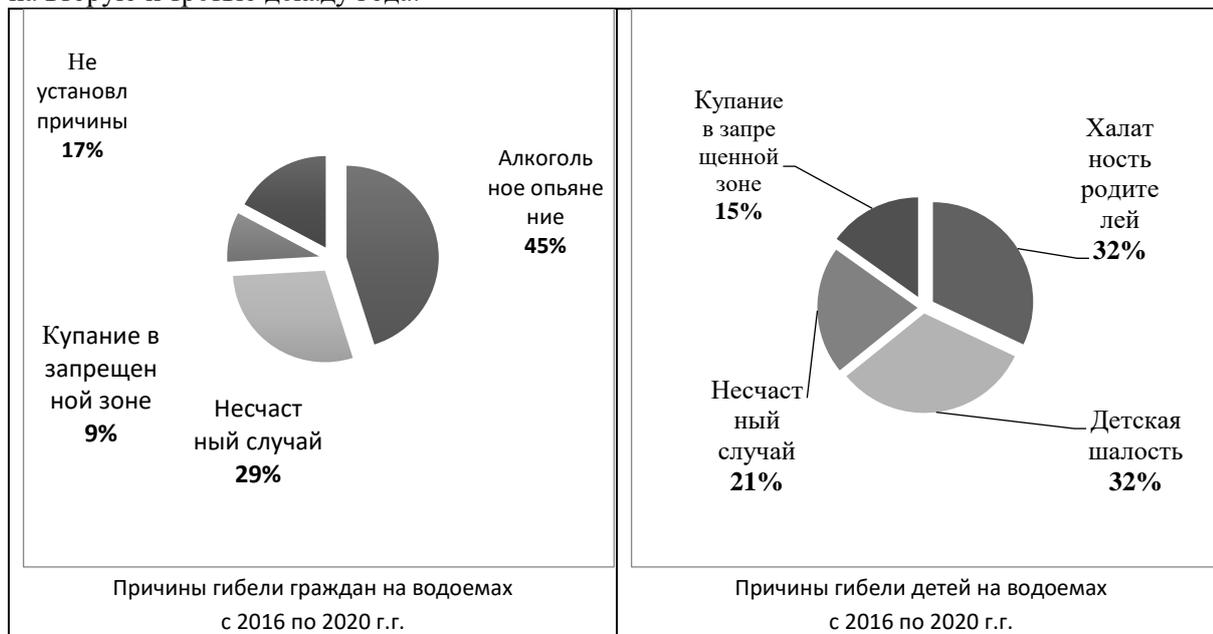
Рис. 3. Половозрастные распределения несчастных случаев на водных объектах среди муниципальных образований Свердловской области.

К утоплению могут привести разные причины, основные из них: незнание опасности при купании и плавании и неумение избежать их, выйти из тяжелого положения. Чаще всего к несчастным случаям приводят дальние заплывы, купание в непогоду, купание в нетрезвом состоянии, неумение плавать, переохлаждение организма, нарушение правил эксплуатации плавательных и транспортных средств, отсутствие присмотра за детьми, хулиганство. Анализируя рисунок 4 следует отметить, что за отчетный период на водных объектах Свердловской области

основными причинами гибели являются алкогольное опьянение (45%) и несчастные случаи различной этиологии (29%). Различные виды отдыха – основные цели нахождения на водных объектах, что еще раз указывает на беспечность и несоблюдения элементарных правил безопасности на водных объектах. Следует отметить, что гибель населения на водных объектах Свердловской области имеет сезонный характер с преобладанием численности случаев в весенне-летний период. Очевидно, что в весенний период происходит истончение/вскрытие ледяного покрова на поверхности водных объектов, а летний период – активный отдых и не соблюдение элементарных правил безопасности (рис. 4). С приходом весны и интенсивным разрушением льда на водоемах Свердловской области ледовые переправы, предназначенные для сообщения между населенными пунктами, становятся небезопасными для передвижения людей и техники. Сотрудники ГИМС оценивают состояние ледовых переправ и совместно с органами государственной власти и местного самоуправления проводят информационно-профилактическую работу среди населения области с использованием СМИ и дорожно-информационных знаков. Как правило, порядка двух десятков ледовых переправ организуются в различных районах области. Переправы действовали на реках Тавда, Пелым, Сосьва и Лозьва.

К сожалению, основными причинами гибели детей на водных объектах являются халатное отношение взрослых и не соблюдения правил безопасности (рис. 4). Недостаточное умение держаться на воде является лишь фактором, который вместе с другими причинами приводит к несчастному случаю. Не исключено, что в условиях чрезвычайной ситуации взрослые и дети не всегда способны оценить условия и принять оптимальное решение, которое позволило бы спасти пострадавшего. Во время купания, прыжков или внезапного падения в воду может наступить утомление вследствие сотрясения мозга, травмы черепа и позвоночника, других травм от сильного удара об различные предметы или водную поверхность. Безусловно, переутомление и переохлаждение, а также отдых в местах непредназначенных для таких мероприятий значительно повышают риски возникновения несчастных случаев.

В Свердловской области было установлено, что число утоплений по годам изменяется и зависит в основном от погодно-климатических условий и основная их часть приходит на вторую и третью декаду года.



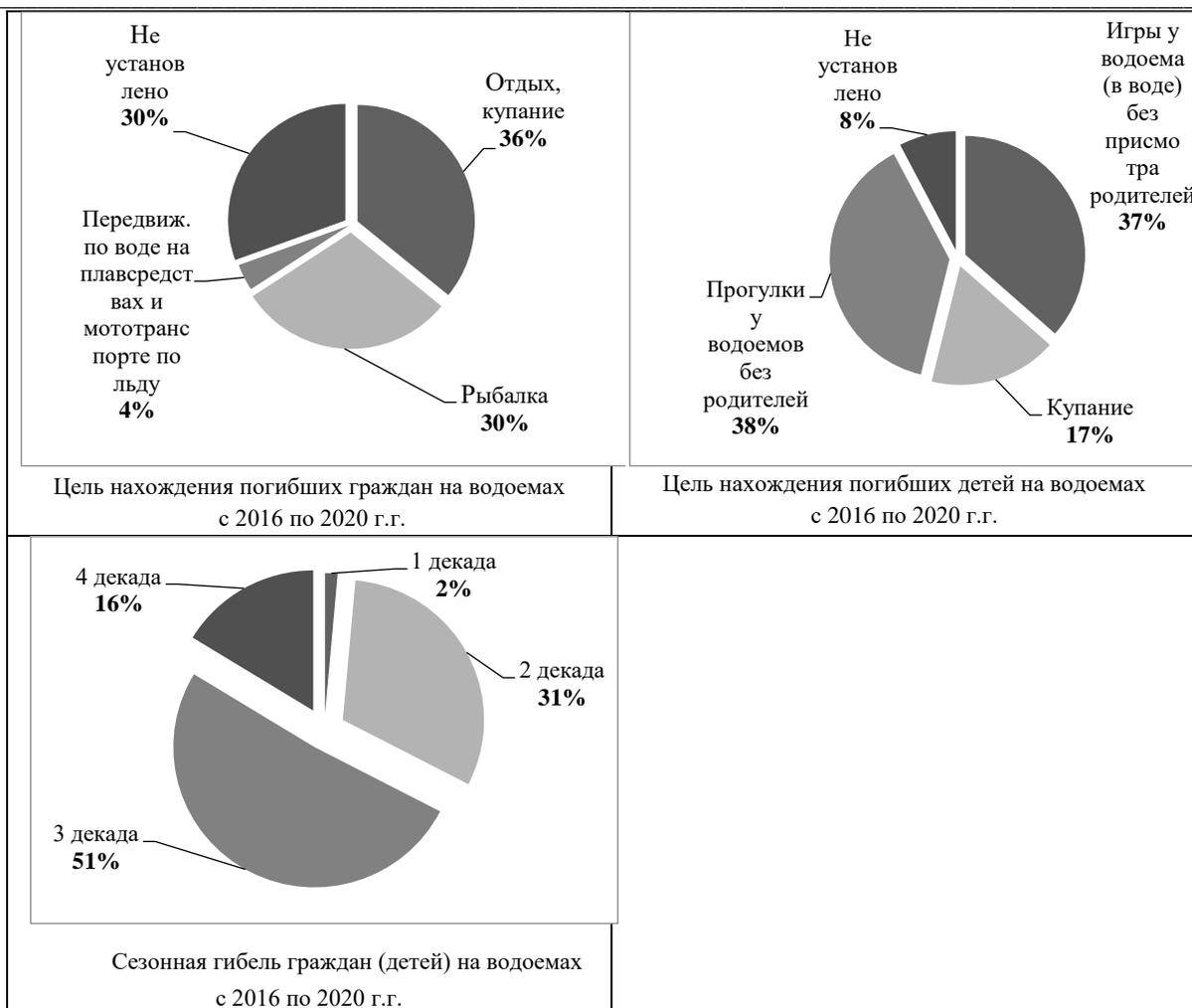


Рис.4 Гибель граждан на водных объектах Свердловской области с 2016 по 2020 г.г.

Исходя из разнообразия природных, социально-экономических, исторических и многих других аспектов специфики территории, а также из многообразия видов и способов организации отдыха можно констатировать, что отдых и рыбалка являются важными причинами посещения водных объектов. Следует отметить, что водные транспортные системы, объекты и переправы имеют важное государственное, региональное и природохозяйственное значение, поэтому в соответствии с Положением о Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России одними из основных задач ГИМС являются: обеспечение в пределах своей компетенции безопасности людей на водных объектах; надзор и контроль за выполнением требований по обеспечению безопасности людей и охраны жизни людей на базах (сооружениях), пляжах, переправах и наплавных мостах; осуществлению учета аварий и происшествий с маломерными судами, несчастных случаев с людьми на воде; подготовка судоводителей, учет и контроль за эксплуатацией маломерных судов; проведение разъяснительной и профилактической работы в целях предупреждения аварийности маломерных судов и снижения травматизма людей на водных объектах; участие в поиске и спасании людей на водных объектах; участие в реализации мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на водных объектах.

В целях профилактики и повышения безопасности людей на водных объектах целесообразно координация деятельности территориальных подразделений ГИМС МЧС России не только с органами государственной власти и местного самоуправления, но и с волонтерским движением и общественными организациями. Очевидно, что в последнее время привлечение

к выполнению разъяснительных и профилактических мероприятий население (общественность) показало свою эффективность.

Анализируя отчетно-статистический материал, мы пришли к выводу о необходимости построения математической модели, чтобы выявить тенденции роста и спада гибели населения на водных объектах. Для построения моделей использовался метод наименьших квадратов с использованием аппроксимирующей линии – линии тренда в Excel. Назначение данного метода заключается в составлении прогнозов на основе статистических данных. Для таблицы данных, описывающих некоторый процесс и представленный диаграммой, в Excel использовался инструмент регрессионного анализа, позволяющий: строить на основе метода наименьших квадратов и добавлять в диаграмму пять типов регрессий (линий тренда), которые с той или иной степенью точности моделировали исследуемый процесс – линейный, полиномиальный, логарифмический, степенной, экспоненциальный.

*Линейная регрессия (линия тренда)* используется при моделировании характеристик, значения которых увеличиваются или убывают с постоянной скоростью. Это наиболее простая в построении модель исследуемого процесса.

*Полиномиальная регрессия (линия тренда)* полезна для описания характеристик, имеющих несколько ярко выраженных экстремумов (максимумов и минимумов). Выбор степени полинома определяется количеством экстремумов исследуемой характеристики. Так, полином второй степени может хорошо описать процесс, имеющий только один максимум или минимум; полином третьей степени – не более двух экстремумов; полином четвертой степени – не более трех экстремумов и т. д.

*Логарифмическая регрессия (линия тренда)* применяется при моделировании характеристик, значения которых вначале быстро меняются, а затем постепенно стабилизируются.

*Степенная регрессия (линия тренда)* дает хорошие результаты, если значения исследуемой зависимости характеризуются постоянным изменением скорости роста. Если среди данных встречаются нулевые или отрицательные значения, использовать степенную линию тренда нельзя.

*Экспоненциальная регрессия (линия тренда)* используется в том случае, если скорость изменения данных непрерывно возрастает. Для данных, содержащих нулевые или отрицательные значения, этот вид приближения также неприменим.

При подборе линии тренда Excel автоматически рассчитывает значение величины  $R^2$ , которая характеризует достоверность аппроксимации: чем ближе значение  $R^2$  к единице, тем надежнее линия тренда аппроксимирует исследуемый процесс.

**Таблица 3. Показатель тесноты связи можно дать качественную оценку по шкале Чеддока из таблицы 3:**

Количественная мера тесноты связи	Качественная характеристика силы связи
0,1-0,3	Слабая
0,3-0,5	Умеренная
0,5-0,7	Заметная
0,7-0,9	Высокая
0,9-0,99	Весьма высокая

Для всех водоемов, на которых произошли несчастные случаи с гибелью населения, были построены математические модели. На рис. 5 показаны самые достоверные и наиболее точные модели, которые были проанализированы:

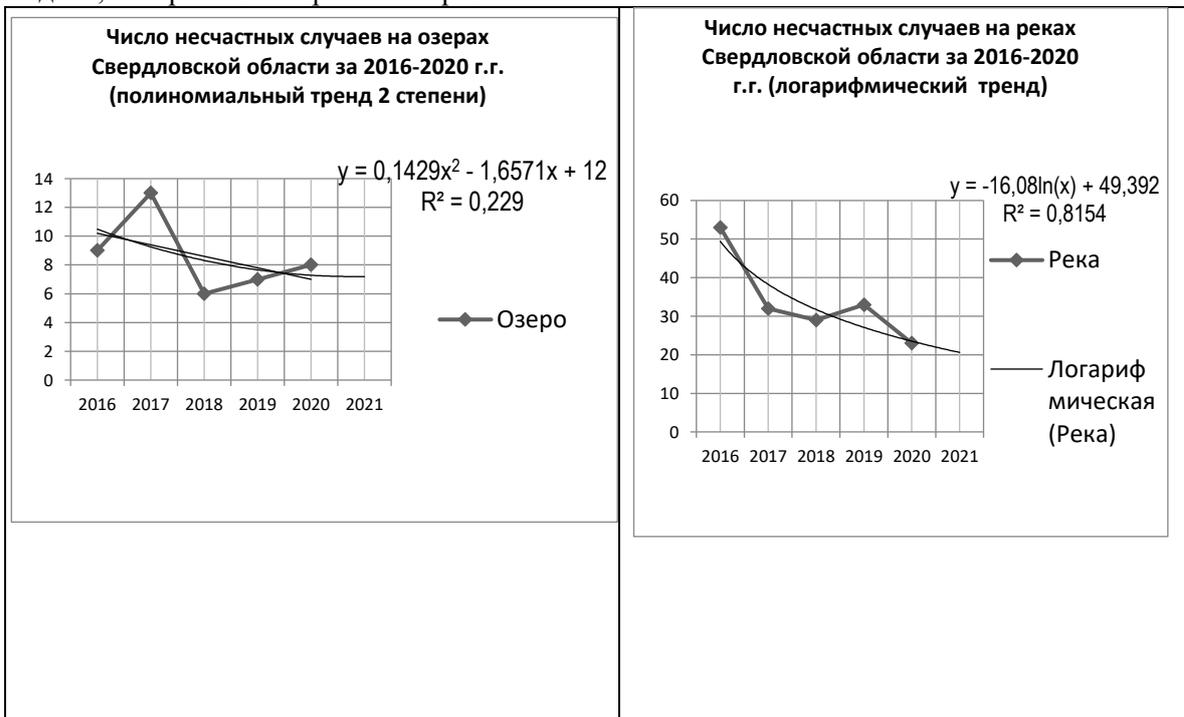


Рис. 5 Число несчастных случаев на водных объектах Свердловской области за 2016-2020 г.г.



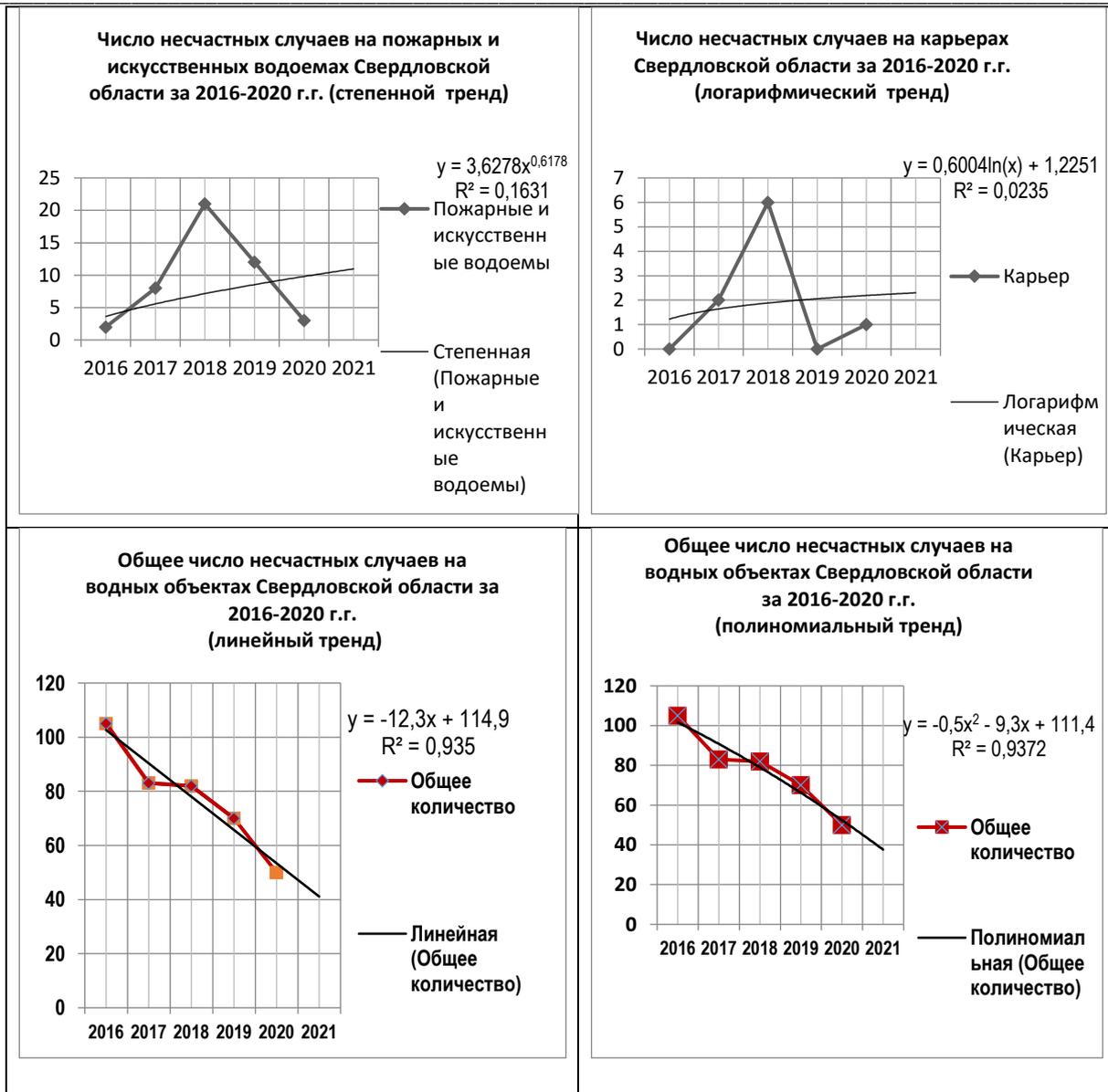


Рис. 5 Число несчастных случаев на водных объектах Свердловской области за 2016-2020 г.г.

Исходя из построенных математических моделей, можно сделать вывод: при гибели населения на озерах, пожарных и искусственных водоемах, карьерах линия тренда имеет слабую характеристику силы связи, по сравнению с гибелью на прудах, реках, водохранилищах, у которых характеристика силы связи на высоком уровне и линия тренда стремится вниз. При этом стоит отметить, что общее количество несчастных случаев на водных объектах показывает весьма высокую характеристику силы связи. Линия тренда стремится вниз, что говорит нам о снижении гибели населения не только за отчетный период, но и прогнозирует это снижения на текущий 2021 год.

### Заключение

Проведенные нами исследования позволили прийти к следующим выводам:

1. Свердловская область богата своими естественными и искусственными сетями водоемов различного типа, к сожалению, этот фактор природных достояний становится также причиной несчастных случаев на водных объектах.

2. Показатель смертности от утопления в Свердловской области, за отчетный период составляет в среднем 8 человек на 100 тыс. населения. Смерть от утопления в основе своей является бытовым несчастным случаем и составляет 85% от всей гибели и связаны они с несоблюдением правил безопасности на водных объектах и алкогольным опьянением. Доля погибших от утопления лиц мужского пола преобладает над женским и составила за период 84,5 %. Общее число случаев утопления значительно возрастает в течение года с преобладанием весенне-летнего периода.

3. Ответственность, возложенная на ГИМС МЧС России в отношении безопасности людей на водных объектах, является приоритетной. К этой проблеме особое внимание со стороны инспекции и МЧС России в целом.

4. Математические модели, построенные по методу наименьших квадратов с использованием аппроксимирующей линии – линии тренда, показывают снижение гибели населения на водных объектах и прогнозирует это снижение на текущий год.

Приведенные данные свидетельствуют об актуальности данной проблемы и о важной роли ГИМС МЧС России в профилактике происшествий и несчастных случаев на водных объектах.

### Литература

1. Байталоха В. Водные развлечения - зона особого внимания // Гражданская защита. 2019. - № 2 (522). - С. 18-21.
2. Лукин В.Н., Мусиенко Т.В. Безопасность на водных объектах: правовые и организационные аспекты // Национальная безопасность и стратегическое планирование. - 2019. № 1 (25). - С. 48-53.
3. Чижиков Э.Н., Лукин В.Н. Безопасность на водных объектах как элемент экономической безопасности // Национальная безопасность и стратегическое планирование. - 2019. № 1 (25). - С. 60-70.
4. Пчелкин В.И., Воронина Ю.О. О проблеме повышения безопасности плавания маломерных судов, поднадзорных ГИМС МЧС России // Технологии гражданской безопасности. - 2011. - Т. 8. - № 3 (29). - С. 42-49.
5. Лобанов А.И. Роль и задачи государственной инспекции по маломерным судам МЧС России при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций // Медицина катастроф. - 2014. - № 2 (86). - С. 12-16.
6. Шленков А.В., Киселева А.О. Организация и основные задачи государственной инспекции по маломерным судам // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. - 2015. № 3 (28). - С. 16-20.
7. Демидович Б.Н., Марон И.А. Основы вычислительной математики: Учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2009.