

*Калач А. В., д-р хим. наук, доц.,
Чудаков А. А., аспирант
Воронежский институт ГПС МЧС России
Золототрубов С. А.
начальник отдела организации пожаротушения
Главное управление МЧС России по Воронежской области*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРОТИВОПОЖАРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

pboinp@yandex.ru

В работе приводится анализ сопоставления двух актуальных проблем - отсутствие необходимого количества противопожарных водоисточников и ежегодное подтопление территории в весенний период. Представлен прогноз движения вод местного стока при таянии снега на примере населенного пункта Дубовый и Средний Икорец Воронежской области, с применением универсальной математической модели распространения поверхностных вод при весеннем половодье. Предлагаемый подход учитывает с высокой детализацией рельеф местности, воспроизводит основные физические процессы, и на основе этого позволяет с высокой достоверностью прогнозировать характер и динамику затопления заданной местности. Предложены математические модели, которые учитывают технологические и геологические факторы. Полученные результаты позволяют анализировать состояние подтопленных территорий и разрабатывать рекомендации по размещению на них противопожарных водоемов и других гидротехнических сооружений, которые наполняются водами местного стока. Создаваемые гидротехнические сооружения, предназначены для заправки пожарных автомобилей и авиации МЧС России.

***Ключевые слова:** поверхностные воды, рельеф местности, противопожарный водоем, гидротехническое сооружение, пожаротушение.*

Введение

В 2010 году в России возникла сложная пожарная обстановка в условиях аномальной температуры окружающей среды и отсутствия осадков. По состоянию на начало августа 2010 года, в России пожарами было охвачено ~ 200 тыс. га. Катастрофические пожары были зарегистрированы в Рязанской, Воронежской, Нижегородской областях и Мордовии.

Причинами таких пожаров послужила слабая работа государственной лесной охраны, фактическая бесхозность больших участков леса, а также отсутствие требуемого количества гидротехнических сооружений для пожаротушения на территории и в населенных пунктах, которые не оборудованы централизованной системой подачи воды.

В случае пожаров противопожарное водоснабжение играет решающую роль в тушении. Поэтому, вопросы совершенствования систем сохранения и использования подачи воды для пожаротушения актуальны.

Обследование территорий Воронежской области показало, что в противопожарных целях малые гидротехнические сооружения используются недостаточно. Из общего количества имеющихся водоемов для противопожарных целей используется лишь 7%.

Для устранения недостатков необходима реконструкция старых водоемов, в проектах которых следует учесть требования действующего

федерального законодательства и проектирование новых сооружений противопожарного назначения с учетом особенностей ландшафта местности [1].

При этом ежегодно на территории Воронежской области в весенний период при наступлении первых потеплений происходит масштабное таяние снега, что приводит к подтоплению территорий значительной площади. Причиной тому является движение поверхностных вод, не успевающих стечь в водоемы, уйти в грунтовые воды, испариться [2,3].

Основная часть

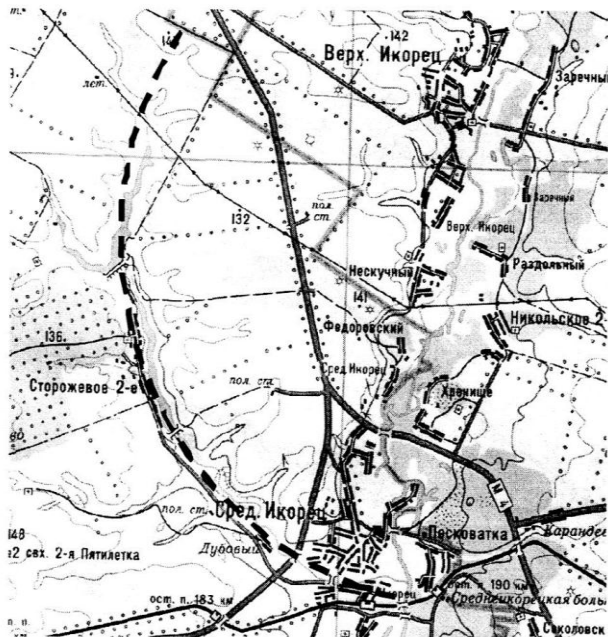
Сопоставив две очевидные проблемы Воронежской области в частности - отсутствие необходимого количества водоисточников и подтопление территории, с целью проектирования противопожарных водоемов, заполняемых водами местного стока разработана оригинальная программа «Программа для моделирования движения вод местного стока», предназначенная для моделирования динамики вод при масштабном таянии снега или интенсивного поступления жидкости с ливневыми дождями. В программе учитывается рельеф местности, впитывающие свойства грунта, динамика таяния снега, осадки и влажность [4].

В качестве примера демонстрации возможностей предлагаемой модели была выбрана местность с высоким ежегодным риском затопления: вблизи населенных пунктов Дубовый и

Средний Икорец Воронежской области. Затопление может происходить при весеннем разливе пруда Садовый на реке Топка. Причина выбора данной местности заключалась в наличии обширных статистических данных по затоплениям за последние 10 лет.

На рис 1. приведена карта рассматриваемых окрестностей пункта Средний Икорец Воронежской области и карты затопления в установившемся режиме.

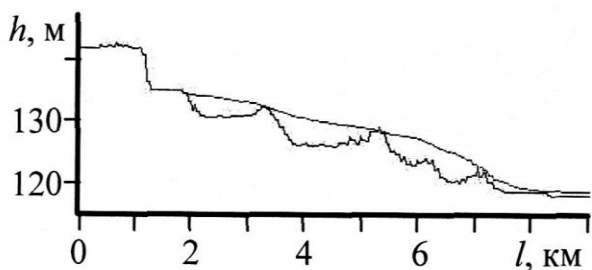
Программа учитывает информацию о рельефе заданной местности из файла, подготовленного программой. В процессе работы программа просчитывает течение воды под действием разности уровней жидкости и высот рельефа. Программа выводит карту затопления местности, а также зависимость уровня воды от времени в заданных точках на карте (например, населенных пунктах, железнодорожных станциях, дорогах).



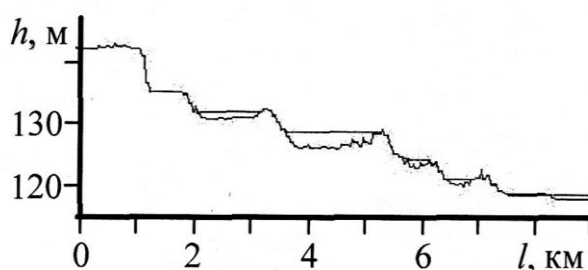
Линия сечения на исходной карте



Линия сечения на карте затопления



Карта затопления в день таяния снега



Карта затопления установившаяся

Рис. 1. Карта затопления территории населенного пункта Средний Икорец Воронежской в установившемся режиме

Модель движения вод местного стока позволяет получить серию карт затопления. На картах затопления черным цветом отмечены области затопления, в которых уровень воды превышает 1.

Установлено, что наибольшее затопление прогнозируется с 1 по 5 сутки с момента таяния снега, однако даже спустя 10 суток пруд Садовый остается вышедшим из берегов (рис. 2).

Выводы

Сравнительный анализ показал, что полу-

ченные результаты по затоплению местности вблизи населенных пунктов Дубовый и Средний Икорец, хорошо соотносятся с соответствующими статистическими данными за последние 10 лет.

Предлагаемый подход учитывает с высокой детализацией рельеф местности, воспроизводит основные физические процессы, и на основе этого позволяет с высокой долей достоверности прогнозировать характер и динамику затопления заданной местности [5].

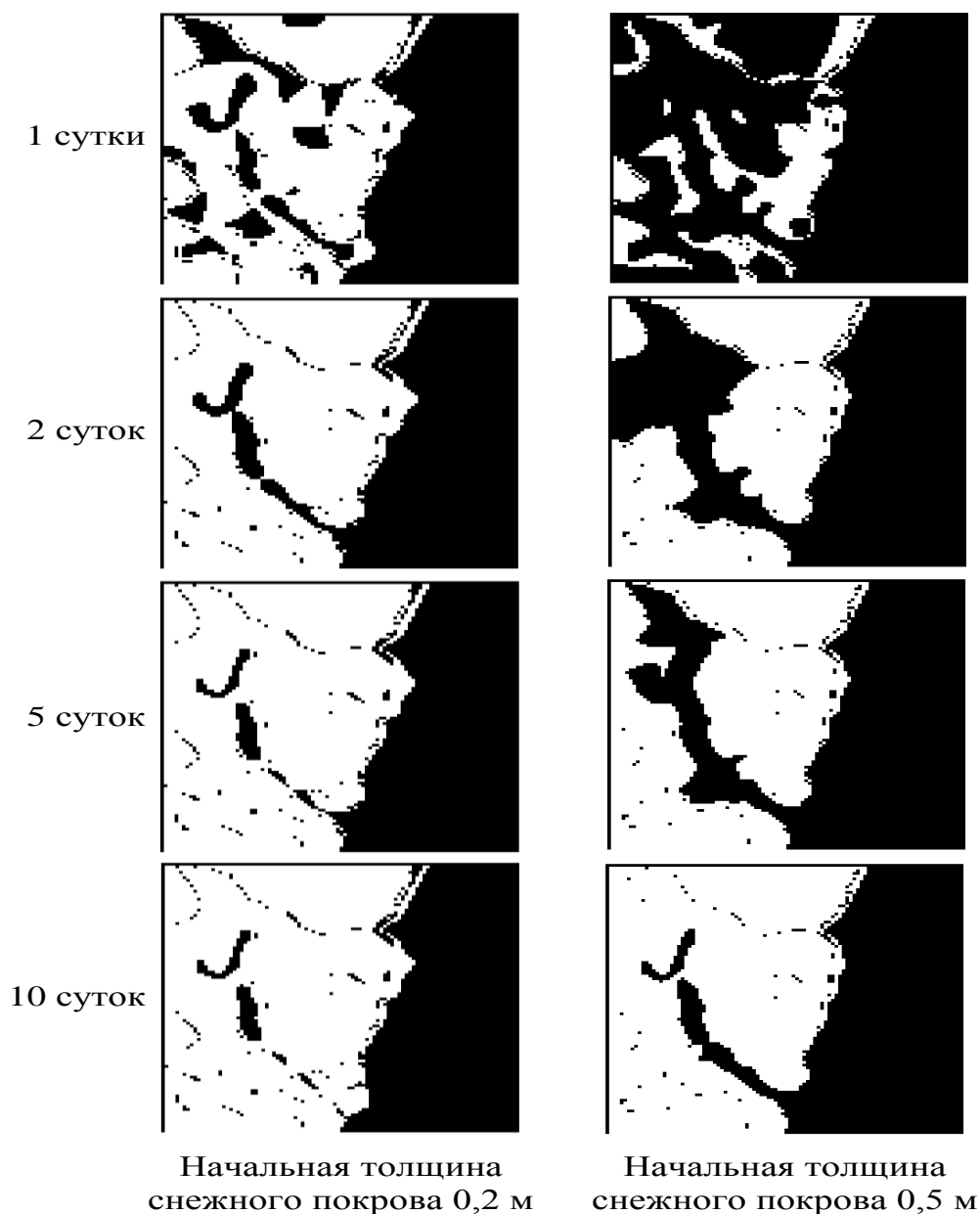


Рис. 2. Изменение карты затопления местности вблизи населенных пунктов Дубовый и Средний Икорец с течением времени при высоте снежного покрова 0,2 м (слева) и 0,5 м (справа)

На основе проведенного с помощью модели прогноза появляется возможность отследить вероятные места скопления талых вод. Полученные результаты позволят анализировать подтопленную территорию и разрабатывать рекомендации по планированию, размещению, модификации и (или) строительству водоемов для нужд пожаротушения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воскресенский К.П. Гидрологические расчеты при проектировании сооружений на малых реках, ручьях и временных водотоках. - Л.: Гидрометеиздат, 1956. 468 с.
2. Семенова О.М. Анализ и моделирование процессов формирования стока в малоизучен-

ных бассейнах (на примере бассейна р. Лены): дисс. канд. техн. наук./О.М. Семенова. С.-Пб., 2008. 216 с.

3. Советов, Б. Я. Яковлев С.Я. Моделирование систем: учеб. пособие для вузов /Б.Я. Советов, С.Я. Яковлев. М.: Высш. шк., 1998. 319 с.

4. Калач А.В., Посметьев, В.В., Чудаков, А.А. Программа для моделирования движения вод местного стока /Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ №2013615705 от 18.06.2013г.

5. Калач А.В., Чудаков А.А. Математическое моделирование водных систем противопожарного назначения // Технологии гражданской безопасности. 2013. №3. С. 90-94.