

8. Solozhentsev, A. D. *Stsenarnoye logiko-veroyatnostnoye upravleniye riskom v biznese i tekhnike* [Scenario logic and probabilistic management of risk in business and engineering]. SPb, Biznes pressa Pibl, 2004, 432 p.

9. Tatarintsev, S. A., Barmin, A. N., Kolchin, Ye. A., Shuvayev, N. S. Tekhnogennyye opasnosti – ugroza zhiznedeyatel'nosti cheloveka [Technogenic hazards – a threat to human life]. *Yestestvennyye nauki* [Natural Sciences], 2013, no. 1 (42), pp. 36–42.

10. Tatarintsev, S. A., Shuvayev, N. S. Primeneniye GIS-tekhnologiy dlya upravleniya riskami v neftegazovoy otrasli [Application of GIS technologies for risk management in the oil and gas industry] *Dalnevostochnaya vesna – 2015: materialy 13-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii po problemam ekologii i bezopasnosti* [Far Eastern spring 2015: proceedings of the 13th International scientific and practical conference on ecology and safety]. Komsomolsk-na-Amure. 28 aprelya 2015 g. / redkol. I.P. Stepanova otv. red.) [i dr.]. Komsomolsk-na-Amure : FGBOU VPO «KnAGTU». 2015. – S 117-120.

11. Tatarintsev, S. A., Barmin, A. N., Kolchin, E. A., Emelshin A. D. Prikaspiyskiy region: otsenka tekhnogennoy opasnosti [Caspian region: assessment of technogenic danger]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, geography and global energy], 2019, no. 1 (72), pp. 57-68.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ АГРОМЕРАЦИЙ

Троценко Ирина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Российская Федерация, 644008, г. Омск, пл. Институская, 1, e-mail: ia.trotsenko@omgau.org

Корчевская Юлия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Российская Федерация, 644008, г. Омск, пл. Институская, 1, e-mail: yuv.korchevskaya@omgau.org

Общая площадь паводкоопасных районов на территории РФ достигает 400 тыс. км², из которых ежегодно затопливается до 50 тыс. км². Затопление поверхностными водами р. Иртыш территории Омской области является одной из актуальных проблем. В статье рассмотрены работы по установлению границ зон возможного затопления на примере город Тара муниципальный район Омской области. В результате проведенных исследований на территории города Тары выявлены: территории сильного подтопления (при глубине грунтовых вод менее 0,3 м от поверхности); территории умеренного подтопления (при глубине залегания грунтовых вод от 0,3 до 2,0 м от поверхности); территории слабого подтопления (при глубине залегания грунтовых вод от 2,0 до 3,0 м от поверхности). Предложены мероприятия для сокращения зоны затопления территории г. Тара водами реки Иртыш.

Ключевые слова: затопление, территории подтопления, границы зон возможного затопления, инженерные изыскания, уровни воды

DETERMINATION OF THE BOUNDARIES OF FLOODED ZONES OF AGROMERATION TERRITORIES

Trotsenko Irina A., Ph. D. Agriculturae, Associate Professor, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Russian Federation, 644008, Omsk, 1 Institskaya Sq., e-mail: ia.trotsenko@omgau.org

Korchevskaya Yulia V., Ph. D. Agriculturae, Associate Professor, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Russian Federation, 644008, Omsk, 1 Institskaya Sq., e-mail: yuv.korchevskaya@omgau.org

The total area of flood-prone areas on the territory of the Russian Federation reaches 400 thousand km², of which up to 50 thousand km² are flooded annually. Flooding by surface waters of the river. Irtysh of the territory of Omsk region is one of the urgent problems. The article deals with the work on establishing the boundaries of zones of possible flooding on the example of the city of Tara, the municipal district of the Omsk region. As a result of the studies carried out on the territory of the city of Tara, the following were revealed: areas of severe flooding (with a depth of groundwater less

than 0.3 m from the surface); areas of moderate flooding (with a groundwater depth of 0.3 to 2.0 m from the surface); areas of weak flooding (with a depth of groundwater from 2.0 to 3.0 m from the surface). Measures are proposed to reduce the flooding zone of the territory of Tara by the waters of the Irtysh River.

Keywords: flooding, flooded territories, boundaries of possible flooding zones, engineering surveys, water levels

Дефицит свободных земель пригодных для жизнедеятельности, вызвал необходимость освоения прибрежных территорий рек, как в естественном, так и в зарегулированном состоянии. Общая площадь паводкоопасных районов на территории РФ достигает 400 тыс. км², из которых ежегодно затопливается до 50 тыс. км². Затоплению подвержены отдельные территории 746 городов, в том числе более 40 крупных, тысячи населенных пунктов с населением около 4,6 млн человек, хозяйственные объекты и более 7 млн га сельскохозяйственных угодий [2].

По статистике Главного управления МЧС России по Омской области всего в период весеннего паводка в 2020 г. пострадали Исилькульский, Тарский, Тюкалинский, Называевский, Колосовский и Усть-Ишимский районы, подвержены угрозе затопления 179 населенных пунктов [2].

Затопление поверхностными водами р. Иртыш территории Омской области является одной из актуальных проблем. В годы с высоким половодьем уровни воды на р. Иртыш и ее притоках поднимаются на 3–7 м. В условиях плоского рельефа это приводит к затоплению обширных территорий, к ухудшению естественного дренирования, к увеличению заболачивания [1].

Чтобы определить границы зон возможного затопления требуется провести инженерные изыскания: гидрологические, топогеодезические, гидротехнические и дополнительные в случае отсутствия необходимых исходных данных для проведения гидрологических расчетов.

Основными исходными данными для определения границ зон затопления являются материалы существующей гидрологической и топогеодезической изученности бассейна реки, результаты полевых обследований и измерений, а также материалы проектных проработок предыдущих лет.

Рассмотрим работы по установлению границ зон возможного затопления на примере г. Тара муниципальный район Омской области.

Город Тара расположен в подтаежной зоне Западно-Сибирской низменности. Рассматриваемая территория занимает долину р. Иртыш, что является одной из характерных черт рельефа территории исследования. Рельеф исследуемой местности – низменная, местами заболоченная пойма на днище речной долины.

В работах по установлению границ зон возможного затопления выделяют три этапа: подготовительный, полевой и камеральный этапы.

На подготовительном этапе необходимо провести следующие виды работ:

- Определение величин гидрографических характеристик реки и основных элементов водного режима;
- сбор и анализ материалов гидрологической и топогеодезической изученности реки или ее отдельного участка;
- подбор, приобретение и анализ топографических карт;
- разметка километража по длине реки с обязательной его увязкой, общей длиной реки, километражем на границах областей, в устьях основных притоков и др.;
- определение объемов работ для полевого этапа.

Состав и объем работ полевого этапа намечается на основании анализа собранных на подготовительном этапе материалов и в зависимости от природных условий региона, размеров и режима реки, ее изученности и других характеристик.

На этом этапе необходимо получить весь объем материалов, общее использование которых с существующими данными изученности реки позволит провести гид-

рологическое рекогносцировочное обследование, с установлением отметок исторических уровней высоких вод.

При осуществлении рекогносцировочного обследования территории города Тара, было установлено, что река Иртыш является основным водоприемником как поверхностного, так и подземного стока с исследуемой территории. В р. Иртыш впадает р. Аркарка, ручей б/н (рис. 1). Одновременно, р. Иртыш в периоды прохождения весенних половодий является источником затопления территорий, расположенных в пределах ниже отметок его максимальных уровней воды [3].



Рис. 1. Обзорная схема расположения г. Тара

В районе расположения г. Тара р. Иртыш сопровождается обширной левобережной поймой. При высоких уровнях в р. Иртыш пойма затопляется, не затопленными остаются только останцовые возвышенности. Пойма обладает существенной регулирующей способностью, безусловно снижающей высоту пиков половодий.

По данным наблюдений весной пойма затопляется полностью. При этом сначала наблюдается затопление поймы стоком р. Аркарки, а позднее подходит вода из Иртыша.

На период обследования отметка уровня воды в верхнем бьефе составила 58,82 м БС77. На 5,9 км от истока р. Аркарка перегорожена грунтовой плотиной с сифонными водосбросами. Плотина оборудована водосбросом, состоящим из двух стальных труб Д 1400, расположенных на разных уровнях. Верхняя труба свободная и на период обследования (01.08.2019г.) была сухая, отметка её дна 59,93 м БС77. На момент обследования щита затвора не было. Отметка порога 58,72 м БС77. Во время обследования через нижнюю трубу текла вода. Расход, измеренный на входе трубы составил 0,111 м³/с.

На 9,5 км от истока, построена глухая грунтовая плотина, с верха плотины – автодорога. В обход застроенной территории для пропуска воды р. Аркарка сооружён обводной канал, который в период половодья подпирал сток. При этом затоплялась прилегающая территория, улицы вплоть до фундаментов домов.

На камеральном этапе необходимо выполнить следующие основные виды работ и расчетов:

- определить максимальные уровни воды расчетных обеспеченностей;
- нанести на топографические карты крупного масштаба, отметки уровней воды различных обеспеченностей;
- составить краткую пояснительную записку.

Для определения максимальных уровней воды р. Иртыш расчетной обеспеченности в районе объекта использованы данные многолетних наблюдений за уровнями воды гидрологического поста ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» - р. Иртыш – г. Тара (табл. 1, 2) [6].

Таблица 1

Срочные уровни воды р. Иртыш – г. Тара

Уровень, м, БС 77	Дата	Срок
57,50	01.08.2019	8ч
57,44	02.08.2019	8ч

Таблица 2

**Обеспеченные максимальные уровни воды
 (экстремальные значения гидрологических характеристик)
 по данным наблюдений поста Обь-Иртышского УГМС р. Иртыш – г. Тара**

Река Иртыш – г. Тара	Уровни воды, м, БС 77	Высший годовой уровень воды, м БС 77					
		1 %	3 %	5 %	10 %	25 %	50 %
		63,03	62,61	62,33	61,95	61,32	60,61

При любых условиях прохождения весенних половодий и дождевых паводков в пределах исследуемой территории г. Тара уровни воды в пределах территорий, на которых отметки земли расположены ниже отметок максимальных расчётных уровней р. Иртыш, определяются уровнями воды в р. Иртыш, как главного водоприемника, размеры которого несоизмеримо выше размеров прочих водотоков общей системы.

Падение водной поверхности на р. Иртыш в пределах исследуемого участка составляет 0,05 м, 0,02 м выше поста УГМС и 0,03 м ниже поста. Практически в пределах допустимой погрешности измерений.

Таким образом, максимальные расчётные уровни на объекте принимаются непосредственно по данным наблюдений гидропоста ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» р. Иртыш – г. Тара без применения поправок.

В границах зоны подтопления выделены (рис. 2, 3):

- территории сильного подтопления – при глубине грунтовых вод менее 0,3 м от поверхности;
- территории умеренного подтопления – при глубине залегания грунтовых вод от 0,3 до 2,0 м от поверхности;
- территории слабого подтопления – при глубине залегания грунтовых вод от 2,0 до 3,0 м от поверхности.

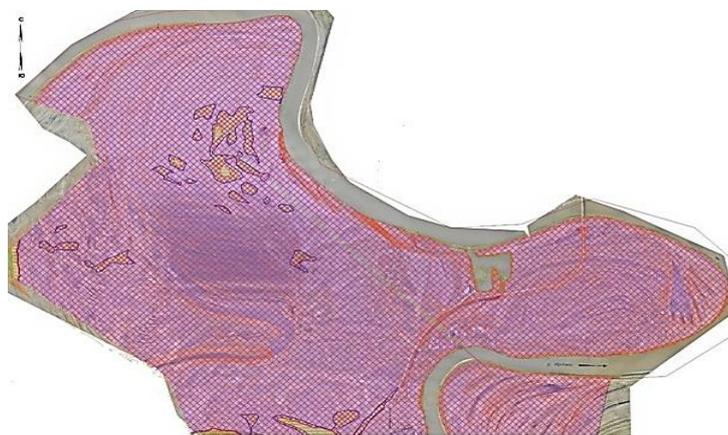


Рис. 2. Карта зоны затопления водами реки Иртыш территории г. Тара при половодьях и паводках 1 % обеспеченности

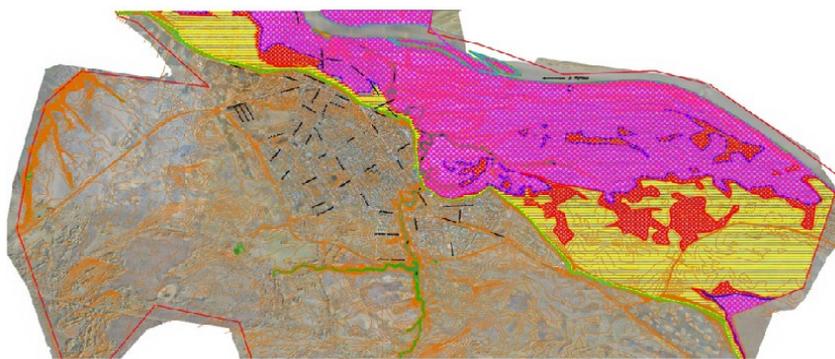


Рис. 3. Карта зон подтопления территории г. Тара:

- территория сильного подтопления – при глубине залегания грунтовых вод менее 0,3 м;
- территория умеренного подтопления – при глубине залегания грунтовых вод от 0,3-0,7 до 1,2 – 2 м от поверхности

Проблема г. Тара заключается в том, что населенные участки частично располагается в пределах границ зон возможного затопления территории водами основного водотока р. Иртыш и ежегодно подвергаются затоплению и подтоплению во время весеннего половодья.

Для решения данной проблемы необходимо выполнить работы:

- в районах, затапливаемых уровнями воды р. Иртыш следует исключить какое-либо строительство капитальных сооружений;
- на западных окраинах г. Тары произвести изыскания по определению возможности сброса стока;
- в целом в центральной части г. Тара следует произвести нивелировку вдоль канав и кюветов с тем, чтобы определить истинные направления стока;
- для обеспечения нормальной пропускной способности необходимо произвести капитальный ремонт трубчатых переездов, устранить препятствия на пути отвода воды за пределы города [4; 5].

Для количественного прогноза процесса подтопления необходимо ведение постоянного мониторинга грунтовых вод. Для этого рекомендуется организация сети скважин, оборудованных на первый от поверхности водоносный горизонт, для ведения наблюдений за гидродинамическим и гидрогеохимическим режимом грунтовых вод.

Список литературы

1. Волковская, Н.П. Наводнения на реках Омской области / Н.П. Волковская. – Текст : электронный // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2017. - №1 (8) январь - март. - URL <http://e-journal.omgau.ru/index.php/2017/1/35-statya-2017-1/741-00271>. - ISSN 2413-4066 (дата обращения : 07 октября 2020)
2. Главное управление МЧС России по Омской области: Официальный сайт. - Омск/ - URL: <http://55.mchs.gov.ru/> (дата обращения: 15 октября 2020) – Текст : электронный
3. Гурьев, Д.В. Основные гидролого-климатические показатели территории омского прииртышья как факторы, способствующие возникновению и развитию процессов подтопления и затопления / Д.В.Гурьев, А.И.Кныш., И.А. Троценко - Текст : непосредственный // Геология, география и глобальная энергия. -2019.-№ 1 (72). - С. 51-56.
4. Корчевская, Ю.В. Влияние подтопления территорий на экологическую безопасность / Ю.В. Корчевская, С.В. Безухова // Материалы III международной научно-практической конференции «Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях» В.В.Слюсаренко (отв. редактор.) (18-20 мая 2016):Изд-во Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", Саратов, 2016. - С. 31-35. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27227244> (дата обращения: 12 октября 2020)

5. Попова, В.В. Геоэкологическое обоснование системы водоотводных каналов застроенных территорий агломераций / В.В. Попова., И.А. Троценко, С.С. Колесниченко. - Текст : непосредственный // Геология, география и глобальная энергия. - 2019. - № 4 (75). - С. 183-190.

6. Тусупбеков, Ж.А. Применение цифровых технологий при определении границ зон затопления г. Тара Омской области / Ж.А. Тусупбеков, А.А. Шарапов, Е.А. Шарко. - Текст : электронный // Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию экономического факультета «Цифровое сельское хозяйство региона: основные задачи, перспективные направления и системные эффекты» (25 апреля 2019) / Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина. - Омск : Изд-во Омский ГАУ, 2019 - С. 299-303. - URL: <http://e-journal.omgau.ru/images/conf/190425/prog190425.pdf> (дата обращения: 12 октября 2020)

References

1. Volkovskaya, N.P. Floods on the rivers of the Omsk region / N.P. Volkovskaya. - Text: electronic // Electronic scientific and methodological journal of Omsk State Agrarian University. - 2017. -No. 1 (8) January - March. - URL <http://e-journal.omgau.ru/index.php/2017/1/35-statya-2017-1/741-00271>. - ISSN 2413-4066 (date accessed: October 7, 2020)

2. Main Directorate of EMERCOM of Russia in the Omsk Region: Official site. - Omsk / - URL: <http://55.mchs.gov.ru/> (access date: October 15, 2020) - Text: electronic

3. Guryev, D.V. The main hydrological and climatic indicators of the territory of the Omsk Irtysh region as factors contributing to the occurrence and development of flooding and flooding processes / D.V. Guryev, A.I.Knysh., I.A. Trotsenko - Text: direct // Geology, geography and global energy. -2019.-No. 1 (72). - S. 51-56.

4. Korchevskaya, Yu.V. Influence of flooding of territories on environmental safety / Yu.V. Korchevskaya, S.V. Bezukhova // Materials of the III International Scientific and Practical Conference "Innovations in Environmental Engineering and Protection in Emergencies" VV Slyusarenko (editor-in-chief) (May 18-20, 2016): Publishing House of Limited Liability Company "Amirit", Saratov, 2016 -- S. 31-35. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27227244> (date accessed: October 12, 2020)

5. Popova, V.V. Geoecological substantiation of the system of drainage canals in built-up areas of agglomerations / V.V. Popova., I.A. Trotsenko, S.S. Kolesnichenko. - Text: direct // Geology, geography and global energy. - 2019. - No. 4 (75). - S. 183-190.

6. Tusupbekov, Zh.A. Application of digital technologies in determining the boundaries of flood zones in the city of Tara, Omsk region / Zh.A. Tusupbekov, A.A. Sharapov, E.A. Charcot. - Text: electronic // Collection of materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Faculty of Economics "Digital agriculture of the region: main tasks, promising areas and systemic effects" (April 25, 2019) / Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin. - Omsk: Publishing house Omsk GAU, 2019 - pp. 299-303. - URL: <http://e-journal.omgau.ru/images/conf/190425/prog190425.pdf> (date accessed: October 12, 2020)