

АНАЛИЗ ЗАТОПЛЕНИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Лозовая С.Ю.¹, Лозовой Н.М.², Смолярчук В.В.³, Трунова А.Э.⁴

¹Лозовая Светлана Юрьевна - доктор технических наук, профессор;

²Лозовой Николай Михайлович - кандидат технических наук, доцент;

³Смолярчук Виктор Васильевич - студент;

⁴Трунова Анна Эдуардовна - студент,

кафедра городского кадастра и инженерных изысканий,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский
государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород

Аннотация: в статье рассмотрены типы и последствия наводнений, характерные для некоторых районов Белгородской области. Дана характеристика состояния речного бассейна в зимний период и речной сети в целом. Произведен анализ затопления речного бассейна с предоставлением космических снимков. Представлены данные о средних значениях наблюдений максимальных подъемов в многолетний период наблюдений, а также анализ максимальных уровней вод за 10-летний период весеннего половодья в Белгородской области. Предложены основные направления развития комплекса мониторинга половодий/наводнений Белгородской области.

Ключевые слова: мониторинг, урбанизированные территории, половодье, дистанционное зондирование, затопление, паводковые воды.

В настоящее время отмечается тенденция ускорения застройки прибрежных территорий — пойм и прирусловых террас, поэтому имеет большое значение оперативно отслеживать развитие весенних паводков, или дождевых половодий; определять конфигурацию и величину затопляемых территорий; моделировать сток по данным анализа динамики снегового покрытия; оценивать ледовую обстановку для прогнозирования возможных заторов льда; оценивать состояние гидротехнических сооружений и других строений в зоне затопления [1].

По Белгородской области уровень подъема вод при половодьях, приводящих к наводнениям, колеблется до 1-1,2 м [2]. При первичных последствиях наводнений [3] наблюдаются затопление прибрежной части населенных пунктов, сооружений, сельскохозяйственных угодий, разрушение или повреждение коммуникаций; утрата материальных ценностей; гибель урожая; смыл плодородных почв и изменение ландшафта. Тут нужно отметить, что длительные половодья/наводнения могут привести к вторичным последствиям, в результате которых происходит утрата прочности различного рода сооружений из-за размыва и подмыва, перенос водой вылившихся из поврежденных резервуаров вредных веществ и загрязнение ими обширных территорий, осложнение санитарно-эпидемиологической обстановки, заболачивание местности, а также провоцирование оползней, обвалов, аварий на транспорте и промышленных объектах [4].

Обязательным условием организации защиты от поражающих факторов и последствий наводнений является их прогнозирование [12]. Для прогнозирования используется гидрологический прогноз — научно обоснованное предсказание развития, характера и масштабов наводнений. В прогнозе указывают примерно время наступления какого-либо элемента ожидаемого режима, например, вскрытия или замерзания реки, ожидаемый максимум половодья, возможную продолжительность стояния высоких уровней воды, вероятность затора льда и др.

Оперативный прогноз зон затопления, оценки принесенного ущерба, позволяет решать задачи выбора дамб, выделять участки, которым еще угрожает затопления. В настоящее время осуществляется космическим мониторингом.

Для Белгородской области характерны малые наводнения [13], присущие для равнинных рек. Их периодичность — один раз в 10 – 15 лет. При этом заливаются водой не более 10% земель, расположенных в низких местах. Низкие наводнения не связаны со значительными материальными потерями и человеческими жертвами [5].

Для рек Белгородской области присуще смешанное питание с преобладанием доли талых снеговых вод (55-60%), остальная вода поступает в реки от дождей (10-15%), из грунтовых вод (35-40%). Речная сеть Белгородской области имеет около 5 тысяч километров, насчитывается более 500 водотоков.

Зимой все реки Белгородской области покрываются льдом. Замерзают они обычно в 3-4 декаде ноября или в 1 половине декабря. В суровые зимы мелкие реки промерзают до дна, на крупных реках толщина льда достигает 40-60 см, продолжительность ледостава 110-120 дней. Вскрываются реки в конце марта – первой половине апреля, с кратковременным ледоходом 3-5 дней.

Большое значение для контроля ситуации во время паводков и наводнений имеет космический мониторинг сезонной и многолетней динамики [6, 7]. Для всех рек Белгородской области характерно высокое половодье. Летнее-осенняя межень приходится на конец апреля – начало мая, а низкие меженные уровни приходятся на август – сентябрь. Практически ежегодно низкая и устойчивая межень нарушается дождевыми паводками, в основном они проходят в июне-августе и повторяются по несколько раз в течение лета. Обычная высота паводка 1,0-1,2 м, хотя средние значения наблюдений максимального подъема за многолетний период колеблется в пределах 300-800 см (рис. 1).

Наиболее сложная обстановка в Белгородской области возникает при достижении высоких уровней паводковых вод в пределах до 1,2 м и как правило складывается в местах проживания большого количества населения в городах: Алексеевка, Белгород, Старый Оскол, Новый Оскол, Валуйки, Шебекино [10, 11].

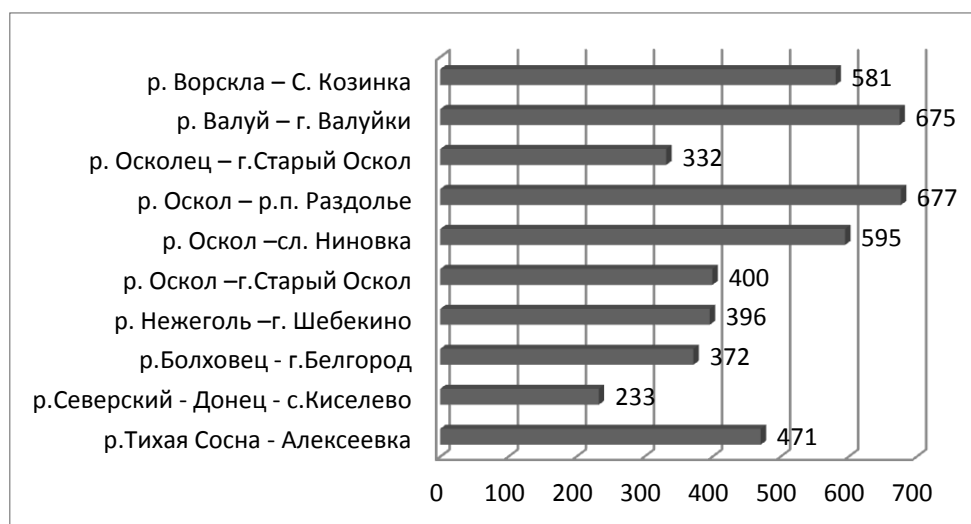


Рис. 1. Средние значения наблюдений максимального подъема за многолетний период [9]

Анализ повышения паводковых вод в течение весенне-летнего периода за последние 10 лет (рис. 2), показал, что во всех наблюдаемых пунктах (р. Валуй – г. Валуйки; р. Оскол – р.п. Раздолье) уровень воды повышается практически в 2 раза: а в населенных пунктах р. Ворскла – С. Козинка; р. Оскол – г. Старый Оскол; р. Нежеголь – г. Шебекино; р. Болховец – г. Белгород; р. Осколец – г. Старый Оскол – на 300-400 см, на что указывает увеличение осадков как в зимний, так и в летне-весенний период [9].

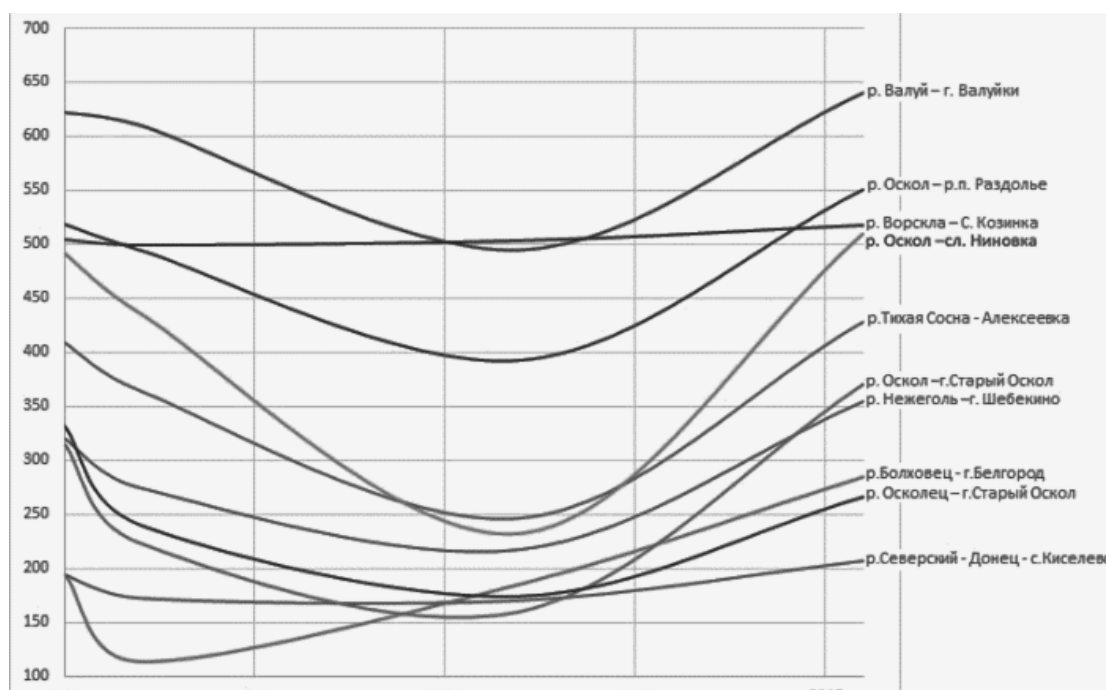


Рис. 2. Анализ максимальных уровней вод за 10-летний период весеннего половодья в Белгородской области

На всех космических снимках наблюдается паводковый процесс. Подтопление может захватить участки, располагающиеся рядом с рекой (рис. 3 а) на реках Валуй, Оскол (рис. 3 б, г) – зона 1. Под воду могут уйти участки подтопления, занятые кустовой растительностью (рис. 3 а, б, д, е), на реках Валуй, Оскол, Везелка, Ворскла - зона 2. Под зону подтопления попадают участки, которые заняты лесной растительностью (рис. 3 а-д) на реке Валуй, Оскол, Тихая Сосна, Везёлка в г. Белгороде - зона 3. А также подвергаются подтоплению жилые дома (рис. 3 а-д) в г. Валуйки, г. Новый Оскол, г. Алексеевка, г. Старый Оскол, г. Белгород). Тут нужно отметить, что подтоплений сибирязвенных захоронений и скотомогильников не произошло, так как они расположены вне зон затоплений (на возвышенных участках местности), но требуют постоянного наблюдения.

Основные направления развития оценки затопления территорий Белгородской области заключаются:

- в комплексном мониторинге русел речных в паводковый период;
- в совместном мониторинге водного режима и экологического состояния в соседних областях и Белгородской области (отходы орошения, унос чернозёма, размыв и смыв плодородных почв, изменение ландшафта, повреждение/разрушение коммуникаций, унос чернозёма и/или перенос глинозёма и других почв на нашу территорию).



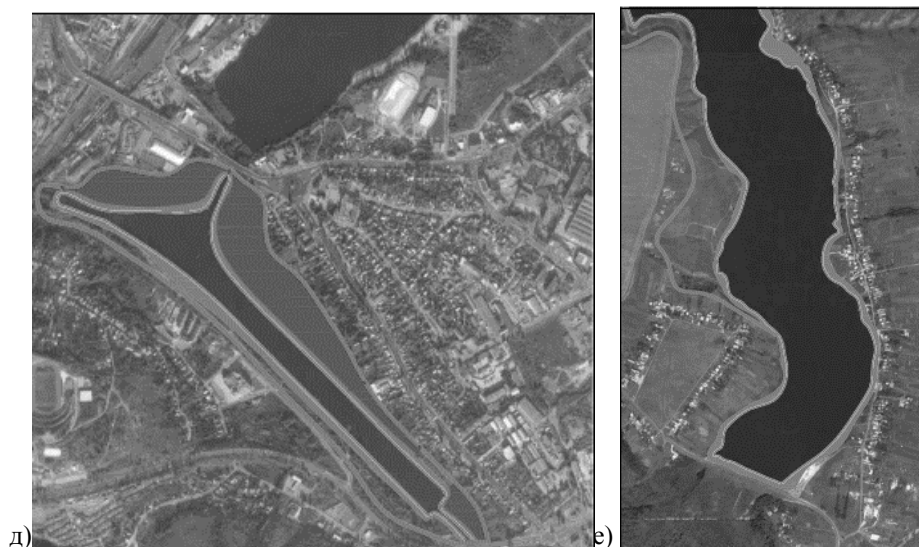


Рис. 3. Космические снимки подтоплений на территории Белгородской области:
а) г. Валуйки - р. Валуй; б) г. Новый Оскол - р. Оскол; в) г. Алексеевка - р. Тихая Сосна; г) г. Старый Оскол - р. Оскол;
д) г. Белгород - р. Везелка; е) с. Киселево - р. Ворскла

Список литературы

1. Перспективы развития сельских территорий Белгородского района Белгородской области / Затолокина Н.М., Васильчикова М.А., Кутник В.В., Новиков Е.С., Харченко Т.В. // Международный независимый институт Математики и Систем «МиС», XV Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы развития инновационной деятельности в новом тысячелетии», Новосибирск, 2015. № 4 (15)/2015. С. 79.
2. Гидрография Белгородской области // [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.limno.org.ru/win/lakerus/blo_01.htm/ (дата обращения: 20.07.2017).
3. Разливы рек: причины и способы предотвращения // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ria.ru/eco/20100302/211769538.html/> (дата обращения: 20.07.2017).
4. Науменко А.А., Нелидов С.Н. Антропогенные причины гибели биосферы. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. 245 с. 6.
5. Расширенное объяснение к «Астрономическому ежегоднику» / В.А. Брумберг, Н.И. Глебова, М.В. Лукашева, А.А. Малаков, Е.В. Питьева, Л.И. Румянцева, М.Л. Свешников, М.А. Фурсенко, СПб.: ИПА РАН, 2004.
6. Лозовой Н.М., Козлова Е.Р. Самоорганизация форм геопроцессов // Молодежь и научно-технический прогресс: Сборник докладов VIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Старый Оскол, 2015. В 4 т. Т. 1. С. 271-275.
7. Лозовая С.Ю., Лозовой Н.М. Дистанционное зондирование океана и морей. Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. 234 с.
8. Мелентьев А.А., Затолокина Н.М. Учёт данных дистанционного зондирования застроенных территорий г. Белгорода при планировке и застройке новых микрорайонов // Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. Часть I. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 76.
9. Государственный доклад об экологической ситуации в Белгородской области в 2014 году // [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://greenpatrol.ru/sites/default/files/doklad_ob_ekologicheskoy_situacii_v_belgorodskoy_oblasti_2014_0.pdf/ (дата обращения: 20.07.2017).
10. Прогноз развития паводковой обстановки на территории Белгородской области в период весеннего половодья в 2011 году // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://31.mchs.gov.ru/operationalpage/dailyforecast/item/683499/> (дата обращения: 20.07.2017).
11. Николенко Е.Н., Дегтярь А.В. Оценка эколого-гидрологической ситуации бассейна реки Везелка (Болховец) // Экологическая безопасность и здоровье людей в XXI веке : материалы : ст., крат. сообщ. и тез. докл. VI Всерос. науч.-практ. конф. Белгород, 10-12 окт. 2000 г. С. 45-49.

12. Кумани М.В., Алухтин А.В., Петина М.А. Разработка метода оперативного прогноза развития гидродинамической аварии и затопления территорий на примере г. Ст. Оскол // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки, 2012. №3 (122). Вып.18. С. 238-241.
13. Михайлов Л.А., Соломин В.П., Михайлов А.Л., Старостенко А.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2006. 302 с.
14. Васильев С.П., Колтина Е.Ю., Ксенофонтов И.В. Геоинформационная система Госкомгеологии Республики Саха (Якутия) – основа рационального недропользования // ГИС для устойчивого развития территорий. Материалы межд. конференции. ГИС в региональных исследованиях. Часть 4. Якутск, 1999. С. 20-24.