

# АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОЕМАХ С ЦЕЛЬЮ МОНИТОРИНГА ВОДОЕМОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лозовая С.Ю.<sup>1</sup>, Лозовой Н.М.<sup>2</sup>, Позднякова Ю.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Лозовая Светлана Юрьевна - доктор технических наук, профессор;

<sup>2</sup>Лозовой Николай Михайлович - кандидат технических наук, доцент;

<sup>3</sup>Позднякова Юлия Александровна – 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 приведена характеристика водных объектов Белгородской области с описанием режима питания и сезонов разлива основных водоемов. Проанализированы известные устройства для измерения уровня воды в водоемах и выделены их главные черты и недостатки. Выявлено основное направление для развития данной отрасли, с целью повышения качества мониторинга водных объектов.

**Ключевые слова:** мониторинг, наблюдение, водоем, затопление, уровень воды, устройство, свободно плавающий поплавок, зондирующий луч, выпускное отверстие, U-образном стеклянном манометре с линейкой, вакуумная камера, защитный кожух.

В связи с активной деятельностью человека, расширением границ воздействия на природу и увеличением техносферы ученые давно отметили изменение климатических условий. Резкие перепады температур и неравномерное выпадение осадков может спровоцировать резкое изменение уровня воды в водоемах и затопление прибрежных территорий.

Кроме этого в связи с расширением городов все чаще приходится производить строительные, изыскательные и производственные работы в прибрежных районах. Вследствие чего возникает потребность в мониторинге некоторых качественных и количественных характеристик водных объектов и прибрежных зон. Например: наличие водной и прибрежной растительности, площадь водоема, максимальная глубина, извилистость береговой линии, уровень воды, нормальный уровень воды, средняя глубина, объём водоёма, высота берега, склон, грунт берега, прозрачность, заболоченность, протяженность береговой линии и пр. Исследования такого количества характеристик водоема представляет собой достаточно трудоемким и дорогостоящим процесс.

Затопление территорий нельзя игнорировать, оно несет опасные последствия: повреждение и разрушение коммуникаций, изменение ландшафта, размыв фундамента зданий и сооружений, смыв плодородных слоев почв, провоцирование селей, обвалов и оползней, перенос вредных веществ и технического мусора в водоемы, и другое. Чтобы избежать нежелательных последствий, необходимо постоянно контролировать все водоемы нашей планеты.

Белгородская область богата водными объектами. Большинство из них мелкие, но есть и крупные, такие как Оскол (220 км), Ворскла (115 км), Северский Донец (110 км). Остальные более короткие, 35 из них имеют длину в пределах области более 25 км (Айдар, Плел, Сейм, Потудань), 70 рек от 10 до 25 км, остальные менее 10 км. В общем, речная сеть Белгородской области имеет около 5 тысяч километров, насчитывается более 500 водотоков (рис. 1).

Главная роль в питании рек области принадлежит талым снеговым водам. Снеговое питание дает 55-60% годового стока, около 35-40% годового стока приходится на долю грунтового питания и лишь незначительную часть годового стока (10-15%) составляют дождевые воды. Режим рек характеризуется достаточно выраженным весенним половодьем и летне-осенне-зимней меженью, нарушаемой дождевыми паводками. Годовая амплитуда колебаний уровней воды на малых реках области (длиной до 25 км) составляет 150-170 см, а на реках длиной 25-100 км - 170-300 см, с максимальными значениями для Северского Донца, Оскола и других крупных рек - до 400-500 см [3].

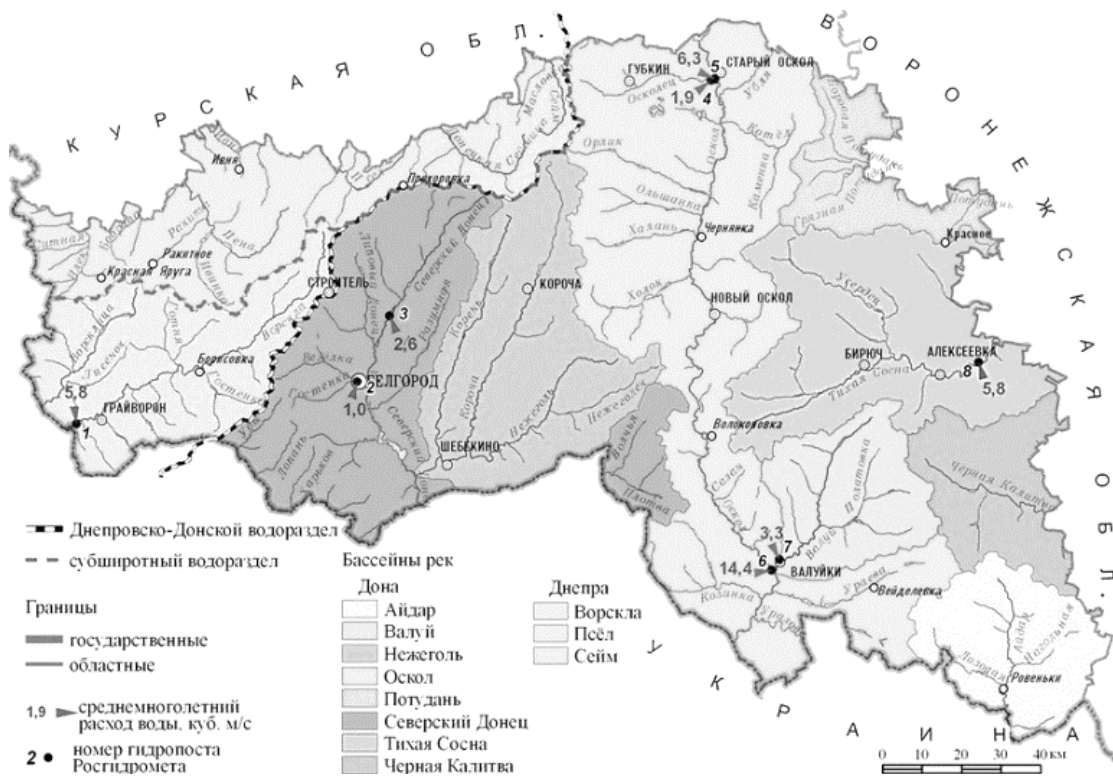


Рис. 1. Водные объекты Белгородской области

Географически Белгородская область относится к умеренно-континентальному типу климата, для которого не характерны сильные разливы рек и озер, однако зимой все водные объекты покрываются льдом и в период весеннего таяния льда уровень воды, несомненно, поднимается. В большинстве случаев это не представляет серьезной угрозы, но в связи с относительно равнинным рельефом в некоторых низинных районах уровень воды может превышать норму. В этом случае просто необходимо иметь возможность быстро и точно определять уровень в исследуемом районе.

Для Белгородской области характерны малые наводнения, 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 [1].

Существует много приборов и методов для измерения уровня воды. Одним из таких является устройство для измерения уровня воды в водоеме[4] (рис. 2).

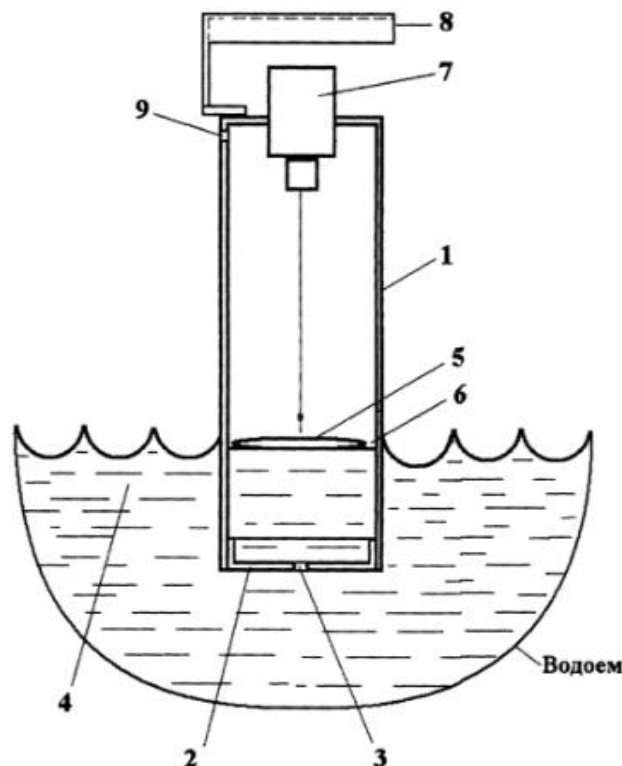


Рис. 2. Устройство для измерения уровня воды в водоемах:  
 1- труба, 2 - насадка, 3 - отверстие, 4 – ось для подвода воды, 5 – плавающий диск,  
 6 – зазор, 7 – измерительный прибор, 8 – защитный кожух, 9 – выпускное отверстие

Его устройство включает вертикально расположенную трубу, в нижней части которой размещено отверстие для подвода воды в полость трубы. Внутри трубы размещен свободно плавающий поплавоч, который выполнен в виде полого или сплошного диска, перекрывающего сечение трубы по внутреннему его контуру с зазором, а также размещенный в верхней части трубы измеритель расстояния, зондирующий луч которого направлен, преимущественно, на центральную часть плавающего в воде диска. Труба в верхней части содержит защитный кожух от метеосадков и выпускное отверстие, связывающее полость трубы с внешней воздушной средой водоема, при этом труба в нижней части содержит насадку с отверстием, которое размещено соосно ее главной оси (рис. 2). Изобретение относится к области приборостроения и может быть использовано для измерения уровня воды в естественных и замкнутых водоемах [4]. Принцип работы основан на сравнении текущего уровня воды с исходным, измеренным в начале работы.

Основным недостатком данного устройства является необходимость в измерении начального уровня водоема, который не обязательно будет являться наименьшим. Также это устройство нельзя извлекать из водоема в процессе наблюдений, так как из-за этого изменится начальный отсчет, что может ввести в заблуждение наблюдателя.

Так же есть уровнемер, который содержит поплавок, немагнитную трубу, поршень, расположенный в трубе и измеритель разности давлений над поршнем и под ним, и две дополнительные емкости [5]. Принцип действия основан на определении разности давлений.

Недостатком известного уровнемера является то, что он не обеспечивает передачу информации на значительное расстояние, не обеспечивает процесс измерения в автоматическом режиме, обладает низкой точностью и надежностью. Указанные недостатки обусловлены тем, что информация об измеряемом уровне отображается на U-образном стеклянном манометре с линейкой [5].

Также известно устройство [6] (рис. 3) для дистанционной регистрации колебаний уровня воды в морях и водоемах, состоящее из приемника гидростатического давления, устанавливаемого на дне водоема, и регистратора, располагаемого на берегу, в котором с целью автоматизации измерений, повышения срока службы и точности работы прибора, а также получения возможности значительных вариаций в масштабах записи, глубины установки и удалений приемника от регистратора, в приемнике гидростатического давления применены аильфонно-весовой манометрический датчик, сельсинная

электрическая схема, вакуумная камера с указанным оборудованием и защитный кожух с маслом в его полости [6] (рис. 3).

Данное устройство технически и конструктивно является очень сложным и дорогостоящим и не дает возможности получать данные дистанционно, что значительно усложняет задачу.

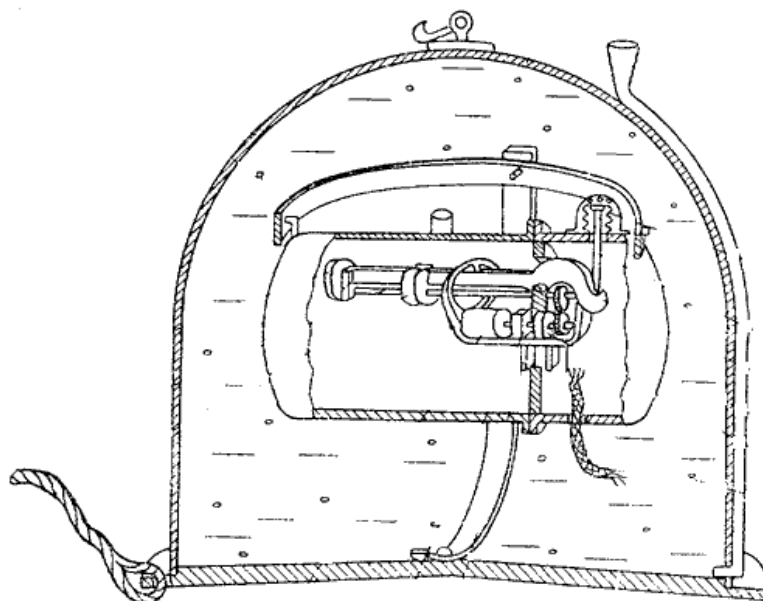


Рис. 3. Устройство для дистанционной регистрации колебаний уровня воды в морях и водоемах

Таким образом основной недостаток существующих устройств – отсутствие привязки к Балтийской системе высот. Благодаря связанной между собой системе обозначенных пунктов образуется государственная геодезическая сеть. Специальные каталоги содержат списки с указанными координатами всех таких точек. Данные сведения используются топографами для изучения поверхности планеты в инженерно-геодезических изысканиях для разных нужд хозяйства страны [2]. Конечно, можно осуществлять наблюдения в условной системе координат, но для связи уровня водоема с общим рельефом местности появится необходимость пересчета из условной в геодезическую систему, что потребует дополнительных ресурсов.

Проанализировав известные устройства для измерения уровня воды можно сделать вывод, что существует необходимость в усовершенствовании уже известных устройств, для упрощения и повышения экономичности работ по мониторингу уровня воды в водоемах.

#### Список литературы

- 1 Лозовая С.Ю., Лозовой Н.М., Смолярчук В.В., Трунова А.Э. Анализ затопления урбанизированных территорий Белгородской области с использованием геоинформационных систем и технологий. // «Наука и образование сегодня». № 9 (20), 2017.
- 2 Макелян Елена. FB.ru, Реперная точка - что это такое? Для чего нужны реперные точки в геодезии, строительстве, бизнесе и науке?// Электронный ресурс. Режим доступа: <http://fb.ru/article/146742/repernaya-tochka---chto-eto-takoe-dlya-chego-nujnyi-repernyie-tochki-v-stroitelstve-geodezii-biznese-ili-nauke/> (дата обращения: 06.06.2018).
- 3 Овчинников В.В., Полищук О.Н. Белгородоведение: Учебник для общеобразовательных учреждений / Под ред. В.А. Шаповалова. Белгород: Изд-во Б 43 БелГУ, 2002. 410 с. Ил. Доклад о состоянии окружающей природной среды Белгородской области в 1995 году. Белгород, 1996. С. 10 -13 // Электронный ресурс. Режим доступа: <https://beluzd.ru/vodnie-resursi.html/> (дата обращения: 06.06.2018).
- 4 Байсиев Хаджи-Мурат Хасанович, Канаметова Фатимат Эдуардовна, Беккиев Мухтар Юсубович, Аджиев Анатолий Хабасович. Устройство для определения уровня воды в водоемах.// FindPatent.ru - патентный поиск, 2012 – 2018. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/262/2627569.html/> (дата обращения: 06.06.2018).

- 5 *Черня С.В.*, Уровнемер.// FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2018. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/200/2006001.html/> (дата обращения: 06.06.2018).
- 6 *Ленков А.П.* Устройство для дистанционной регистрации колебаний уровня воды в морях и водоемах. // База патентов СССР. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://patents.su/2-125495-ustrojstvo-dlya-distancionnoj-registracii-kolebaniij-urovnya-vody-v-moryakh-i-vodoemakh.html/> (дата обращения: 06.06.2018).