

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ РАСШИРЕНИИ СТАРИЦ

**Корнеев В.Н., Гертман Л.Н., Пашкевич В.И.\* , Булак И.А.**

Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г. Минск, Республика Беларусь; \* Государственное научное учреждение «Институт природопользования Национальной Академии наук Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

*The paper deals with prediction of changes in hydrological and hydrogeological conditions on the example of oxbow in order to enhance for landscaping in the city of Brest.*

### **Введение**

Для благоустройства территории в районе многоэтажной жилой застройки в районе Гершоны г. Бреста проектировщиком предусмотрены мероприятия по расширению стариц на территории водосбора р. Западный Буг. В составе мероприятий предусматривается расширение трех стариц, расположенных на территории, прилегающей к правому берегу р. Западный Буг, с целью улучшения их водного режима и рекреационных характеристик. Одной из задач исследования являлся прогноз гидрологических и гидрогеологических условий прилегающей к старицам территории в результате изменения их морфометрических характеристик.

### **Методика и результаты исследования**

Для прогноза изменения гидрологических и гидрогеологических условий на данной территории при реализации планируемых мероприятий разрабатывалась математическая модель участка р. Западный Буг выше г. Бреста, длиной 3,91 км (от 291,77 до 295,68 км от устья) по руслу и пойме, включая расположенные на пойме старицы для естественных и проектных условий при их расширении.

С использованием математической модели и рассчитанных морфометрических и гидравлических параметров на основании методических подходов, изложенных в [1, 2], проведены расчеты водного режима р. Западный Буг для расчетного участка в естественных условиях и при расширении стариц. При этом определялись уровни и средние скорости течения воды на расчетном участке.

Для математической модели было подготовлено 7 поперечных сечений для естественных и проектных условий.

Поскольку старицы не соединены с р. Западный Буг, их размещение в естественных условиях и после расширения никак не влияло и не будет влиять на водный режим реки при расходах воды в реке в диапазоне от минимальных до руслоформирующих (ориентировочно, в бровках), что покрывает практически весь диапазон изменения расходов воды, за исключением случаев затопления поймы при половодьях и паводках при больших расходах воды. Поэтому только в этом случае возможно изменение гидрологического режима р. Западный Буг. Для уточнения расчетных уровней для данных обеспеченностей с использованием П1-98 к СНиП 2.01.14-83 определены расходы воды, которые составили:

$Q_{1\%}=2194 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $Q_{10\%}=1936 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $Q_{25\%}=1404 \text{ м}^3/\text{с}$ . С использованием данных расходов, расчетных кривых  $Q(h)$  для границ участка и математической модели выполнено уточнение расчетных уровней заданных обеспеченностей и определение соответствующих средних в поперечных сечениях скоростей течения для естественных условий и рассчитаны указанные характеристики для проектных условий. Для естественных условий уточнение составило не более 0,03–0,07 м, что не является существенным.

Результаты расчетов водного режима р. Западный Буг при максимальных расходах воды и затоплении поймы для естественных условий и при реализации инженерных мероприятий по расширению стариц показали несущественное влияние инженерных мероприятий на гидрологический режим р. Западный Буг и отсутствие трансграничного воздействия – максимальное снижение уровней в реке составит до 0,1 м при глубинах в реке 4,0–6,8 м, уменьшение скоростей течения составит всего до 0,06 м/с при скоростях 0,45–1,0 м/с. Реализация инженерных мероприятий, связанных с сооружением и реконструкцией водных объектов, приводит к изменению режима подземных вод. Он зависит от геоморфологических и геолого-гидрогеологических условий территории (рельеф, фильтрационные свойства водовмещающих отложений и пород зоны аэрации, величина инфильтрационного питания, положение водоупора, связь грунтовых вод с межпластовыми и т.д.).

В геологическом строении участков с поверхности на глубину пробуренных в результате инженерно-геологических изысканий скважин, т.е. до 10,0 м, принимают участие отложения четвертичной системы, которые по генезису и возрасту относятся к современным аллювиальным отложениям поймы р. Западный Буг (aIV).

В литологическом отношении данные отложения представлены главным образом песками средними и мелкими, редко, пылеватыми и в единичном случае крупными. С поверхности, на большей части территории исследований, пески перекрываются слоем глинистых грунтов, представленных супесями, суглинками, супесями заиленными и суглинками заиленными. Мощность супесчано-суглинистой толщи изменяется от 0,3 до 2,8 м.

Гидрогеологические условия территории исследований характеризуются наличием одного водоносного горизонта, приуроченного к аллювиальным пескам, а также маломощным обводненными прослойкам песков в глинистых грунтах. Воды безнапорные. Глубина залегания уровня грунтовых вод в период изысканий (октябрь-ноябрь 2009 года) составляла от 0,1–0,5 м на пониженных участках поймы до 2,0–2,8 м в северо-восточной более возвышенной части объекта.

Уровеньный режим водоносного горизонта непостоянный и зависит от положения уровня воды в р. Западный Буг, а также от интенсивности выпадения атмосферных осадков.

В условиях Полесья, для которого характерен равнинный рельеф и высокая проницаемость покровных отложений, представленных преимущественно песками и легкими супесями, зона подтопления может достигать значительных размеров (до 500–1000 м). В данном регионе, как и Беларуси в целом, подтопление всегда сопровождается заболачиванием земель. В зонах отдыха это существенным образом ухудшает рекреационные качества ландшафтов.

Для прогноза подпора грунтовых вод в районе планируемых инженерных мероприятий следует принять схему установившейся фильтрации [3]. Учитыв-

вая выполненный прогноз изменения УГВ по створам, на прилегающей к проектируемым водоемам территории, уровенный режим грунтовых вод будет изменяться следующим образом.

Северо-восточная часть территории проведения планируемых инженерных мероприятий является наиболее возвышенной, грунтовые воды залегают здесь на глубине более 2 м. Кроме того, водоем № 1 на востоке ограничен дамбой. На участке расположения скв. 84 глубина залегания УГВ сократится с 2,4 м до 2,3 м. Это позволяет говорить о том, что гидрогеологический режим данной территории в результате строительства водоема № 1 практически не изменится.

Северные и северо-восточные участки в районе водоема № 1 включают пониженные заболоченные территории. В расчетном створе 1-1 в скв. 30 ожидается подъем уровня грунтовых вод с 0,9 м до 0,8 м, т.е. на 0,1 м. Таким образом, и на этом участке существенного изменения гидрогеологических условий не произойдет.

В проектируемом водоеме № 2 НПУ, исходя из данных, приводимых на гидрогеологическом разрезе 2-2, окажется ниже существующего уровня воды в реконструируемой старице. В связи с этим прогнозируется некоторое снижение УГВ в створе 2-2. На участке расположения скв. 26 это снижение составит 0,2 м (с 0,8 м до 1,0 м), а в районе скв. 20–0,21 м (с 0,5 м до 0,71 м). Эти изменения можно оценить как несущественные с гидрогеологической точки зрения.

Расчеты показывают, что при строительстве водоема № 3 изменения УГВ на прилегающей территории не произойдет. В южной и восточной частях этой территории расположены мелиоративные каналы, впадающие в р. Западный Буг, которые будут оказывать очень большое влияние на уровенный режим грунтовых вод.

Согласно СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления» норма осушения (глубина понижения грунтовых вод, считая от проектной отметки территории) для территорий зон рекреационного назначения принимается 1 м. Данному требованию отвечают УГВ в восточной части водоема № 1 и в западной водоема № 2. На остальных участках грунтовые воды залегают выше критической отметки, что необходимо учесть при проектировании данной территории для рекреационных целей.

### **Заключение**

Для прогноза состояния прилегающей к расширяемым старицам территории в результате изменения их морфометрических характеристик необходим комплексный подход, учитывающий взаимосвязь водных объектов и условия формирования природных вод в естественных условиях и в результате реализации планируемых мероприятий.

С использованием разработанной математической модели участка реки Западный Буг прогноз показал несущественное изменение гидрологического режима лишь при высоких уровнях половодий и паводков при затоплении поймы – понижение уровней воды составляет всего лишь до 0,1 м. При расширении стариц значительных изменений в уровнях грунтовых вод не произойдет. Их подъем на 0,1 м (водоем № 1) и снижение на 0,2 м (водоем № 2) не приведет к существенным изменениям гидрогеологического режима на прилегающей территории. Однако следует учесть, что УГВ здесь расположены выше критической глубины, установленной для зон рекреационного назначения (1,0 м). Для таких территорий рекомендуется запланировать дополнительные инженерные мероприятия (подсыпка, дренаж и др.).

### Список цитированных источников

1. Станкевич, А.П. Уточнение коэффициентов шероховатости для системы водотоков бассейна р. Припяти // Проблемы Полесья. – 1982. – Вып. 8. – С. 149–155.
2. Рогунович, В.П. Автоматизация математического моделирования движения воды и примесей в системах водотоков. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 263 с.
3. Справочное руководство гидрогеолога. – Под ред. В.М. Максимова. – Изд. 3-е – Т. 1. – Л.: Недра, 1979. – 512 с.

УДК 631.559

## ВЛИЯНИЕ ВЛАГОТЕПЛООБЕСПЕЧЕННОСТИ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ПЕРИОДОВ НА УРОЖАЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Лихацевич А.П., Волкова Е.И.**

Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт мелиорации», г. Минск, Республика Беларусь, niimel@mail.ru

*Analysis of independent data from field research confirms the legitimacy of the use and relatively high accuracy of the model to take account not only the food regime, but also the conditions of moisture and heat supply of the growing season. Satisfactory accuracy of calculations by generalizing dependence on perennial grasses and spring triticale indicates its applicability to other crops.*

### Введение

К основным факторам жизни растений относятся свет, воздух, тепло, влага и питание. Исследованиями установлено, что степень неблагоприятности внешних условий для растений связана с амплитудой отклонения каждого фактора от своего оптимального значения. Данную закономерность можно представить в обобщенной форме [1, 2]

$$Y = Y_{\max} \prod_{i=1}^n \left[ 1 - (1 - f_i)^2 \right], \quad (1)$$

где  $Y$  – урожай сельскохозяйственной культуры;  $Y_{\max}$  – максимальный урожай при оптимальном обеспечении всеми факторами;  $f_i$  – относительная величина  $i$ -го фактора (отношение фактической его величины к оптимальной);  $n$  – число факторов, влияющих на урожай.

Предварительный анализ показал, что при отсутствии экстремальных ограничений (катастрофические заморозки, вредители и т.п.) формула (1) дает результаты расчета достаточно близкие к фактическим в диапазоне  $(0,5-1,0)Y_{\max}$  [3]. Однако на полевом опытном материале, полученном в Беларуси, проверка (1) выполнена только по пищевому режиму [2, 3 и др.]. По другим факторам жизни растений адекватность модели (1) не проверялась. Восполним этот пробел, используя материалы полевых исследований на опытных участках Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства (ПОСМЗил).