

УДК 631.6 : 556

ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАЦИИ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Р. ПРИПЯТИ

А.П.Русецкий, доктор технических наук
РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: пойма, длительность затопления, уровень половодья, отметки уровней, кривые обеспеченности уровней

Введение

Наиболее масштабная мелиорация земель в Полесье выполнена в период 1966-1994 гг. На начало этого периода осушенные земли в Брестской и Гомельской областях составляли 430 тыс. га. За 1966-1970 гг. введено в эксплуатацию 443 тыс. га мелиорированных земель, в том числе нового осушения – 290 тыс. га ([1], с. 24, 36). К началу 1971 г. в Белорусском Полесье было осушено уже 800 тыс. га земель. Однако эти земли располагались преимущественно на надпойменных террасах, на малоуклонных территориях, удалённых от водоприёмников. Их осушение осуществлялось в основном с применением самотечного способа водоотвода.

В последующие годы (1971-1979 гг.) проведена мелиорация земель, находящихся в наиболее сложных условиях. Это мелиорация пойм рек Припяти и её притоков с применением машинного водоотвода. В настоящее время общая площадь осушенных земель под сельское хозяйство в Белорусском Полесье составляет 1,6 млн. га [2]. Однако, если учесть осушение торфяных разработок, территории под строительство производственных баз совхозов, расположение дамб, каналов и др., то общая площадь осушения бывших болот составляет около 2 млн. га ([3], с. 380). Осушенные земли оказывают влияние на снижение уровней грунтовых вод на прилегающих территориях. С учетом этих земель трансформация водного режима в результате осушения произошла в Белорусском Полесье на площади 3 млн. га [2].

Интенсивное осушение земель велось одновременно и на Украине (планировалось в тот же период осушить 1,74 млн. га). Всего на Белорусском и Украинском Полесье осушенные и прилегающие трансформированные земли, по экспертной оценке, составляют 5-6 млн. га [4]. Эта площадь занимает около 45-50% водосбора р. Припяти, составляющего 12,1 млн. га. Значительный удельный вес в водосборе мелиорированных и прилегающих к ним земель указывает, что не могло не произойти изменений гидрологических характеристик р. Припяти. В настоящей работе даётся оценка некоторых из них. Эти изменения следует учитывать при реконструкции польдерных мелиоративных систем и решении новых задач комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья при выполнении программы, утвержденной на 2010-2015 гг.

Механизм влияния мелиорации на речной сток

Обвалование и мелиорация пойменных земель сокращает площадь затопления и уменьшает их регулируемую ёмкость, что, с одной стороны, направлено на увеличение уровней в реке. С другой стороны, обвалованная и мелиорированная пойма и земли водосбора образуют к весеннему периоду зону аэрации в почве, в которой аккумулируется часть весеннего стока, что направлено на уменьшение расходов воды и уровней в реке.

В начале 70-х гг. прошлого столетия масштабы мелиорации в Полесье ещё не были такими большими, а период изучения водного режима мелиорированных земель был непродолжительным. Поэтому авторы ряда работ делали прогнозные предположения о влиянии мелиорации на природные комплексы. Так, в работе [5] отмечается, что осушение ведёт к увеличению общей водовместимости почв и инфильтрации воды в более глубокие водоносные горизонты. Отмечено также, что влияние распространяется на значительно большие площади, чем объекты мелиорации, происходит изменение водно-физических свойств грунтов, меняется объём стока весеннего половодья, что, по прогнозу авторов, должно привести к изменению режима р. Припяти.

В целях предотвращения отрицательного воздействия крупномасштабных гидротехнических мелиораций на природные комплексы Академией наук БССР была создана временная рабочая комиссия в составе ведущих учёных и практиков в области мелиоративного строительства, использования мелиорированных земель и охраны природы. На основании имевшихся материалов комиссия разработала методические рекомендации [6], в которых указывается, что максимальные расходы весенних половодий, в зависимости от заполнения зоны аэрации и гидрометеорологических условий, могут как увеличиваться, так и уменьшаться, сроки затопления пойм – сокращаться. Сохраняется устойчиво повышенная летняя межень, и в целом осушительная мелиорация оказывает благоприятное влияние на речной сток. На освоенных болотах уровни грунтовых вод устанавливаются ниже тех, что были до мелиорации. Для влажных и средних по водности лет весной (март – май) уровни грунтовых вод располагаются на глубине от 0,20-0,25 до 0,80-0,85 м от поверхности при осушении мелкими каналами. При осушении глубокими каналами или закрытым дренажем уровни грунтовых вод весной оказываются ещё ниже от поверхности.

По исследованиям [7], после осушения болот и заболоченных земель на водосборах рек с заболоченностью до 30%, происходит уменьшение весеннего стока на 0-20%, увеличение меженного стока на 10-50 и годового – на 0-15%.

Широкий комплекс исследований по влиянию мелиорации на водный режим осушенных и прилегающих территорий выполнен Пружанской гидролого-гидрогеологической мелиоративной лабораторией, исследованиями которой установлено, что на осушенном и освоенном массиве происходит значительное снижение наибольших расходов стока [8]. При этом наибольшие расходы воды уменьшаются сильнее при более много-

водных половодьях. Например, в половодье 4%-ной обеспеченности максимальный расход был в 2,7 раза меньше, чем до осушения. Общий объем стока за весеннее половодье с осушенных территорий также становится меньше, чем с естественных. Эти изменения объясняются увеличением аккумулирующей способности осушенных земель по сравнению с естественными. На осушенных территориях с началом снеготаяния отмечено пополнение запасов подземных вод, которые дальше в формировании поверхностного стока не участвуют. Поверхностный сток с осушенных водосборов составил в среднем 13,5 мм, а с естественных – 58,2 мм [8], в результате чего произошло снижение максимальных модулей стока в весенние половодья. Однако, в условиях мощного бассейна грунтовых вод и быстрого стока талой воды по осушительным каналам, может происходить увеличение весеннего стока [7,9,10].

Выполненные работы по математическому моделированию водного режима системы водотоков бассейна р. Припяти при обваловании [11-13] не учитывают изменения весеннего стока, произошедшие из-за осушения части водосбора, а учтены только изменения расходов стока, вызванные самим обвалованием. Поэтому из этих работ следует, что максимальные расходы весенних половодий при обваловании увеличиваются, а продолжительность затоплений сокращается.

Различные заключения о влиянии мелиорации на характеристики стока вызваны сложностью формирования водного баланса, зависящего от климатических, гидрологических, гидрогеологических условий, заболоченности водосборов, интенсивности осушения, характера использования земель и др. Для выяснения фактических изменений характеристик стока воспользуемся данными измерений Гидрометцентра уровней на водомерных постах р. Припяти.

Результаты и обсуждение

Изучение сокращения длительности затопления поймы р. Припяти и снижения максимальных уровней весеннего половодья выполнено на участке Качановичи – Любанский мост в связи с намеченной реконструкцией затапливаемого польдера «Кривичи-4», расположенного в пойме на 493,48 км от устья реки.

Паводковый режим р. Припяти оценивался по гидрометрическим наблюдениям за ходом уровней на ближайших к МС «Кривичи-4» водомерных постах: в.п. Качановичи на р. Припяти (1945-2009), в.п. Пинск на р. Пина (1945-2009) и в.п. Любанский мост на р. Припяти (1980-2009).

Продолжительность наблюдений с 1945 по 2009 гг. разделена на два периода: первый – когда польдерные системы в пойме р. Припяти и мелиорация на водосборе не оказывали значимого влияния на паводковый режим, это 1945-1970 гг., и второй – с 1980 по 2009 гг., характеризующийся тем, что большая часть основных оградительных дамб уже была построена и мелиорация пойменных земель в основном завершена. Период с 1971 по 1979 гг., в который производилось интенсивное строительство мелиоративных

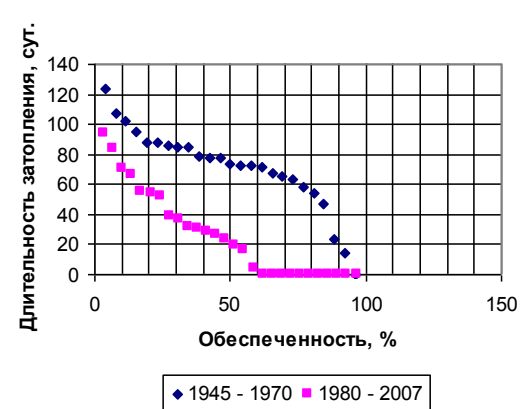


Рис. 1 – Длительность затопления участков поймы р. Припяти (в.п. Качановичи) с наименьшей отметкой поверхности

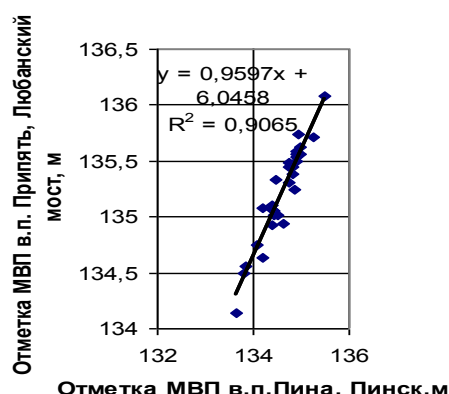


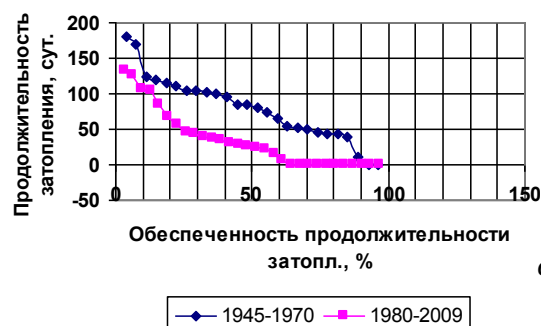
Рис. 2 – Взаимосвязь отметок уровней в.п. Пина - Пинск и в.п. Припять - Любанский мост

систем, не использовался.

Водомерный пост Качановичи. Использовались наблюдения за уровнями воды в нижнем бьефе шлюза. Территория поймы р. Припяти, прилегающая к водпосту, имеет переменные отметки поверхности, с изменением в пределах 0,4 м.

Вероятность затопления весенним половодьем поверхности поймы с наименьшей отметкой в периоды 1945-1970 и 1980-2007 гг. показана на рис. 1. Из него следует, что в последний период произошло существенное сокращение длительности затопления пониженных участков поймы. Длительность затопления уменьшилась на 20-30 сут. при многоводных половодьях (до 20% обеспеченности) и на 50 сут. и более – при маловодных (45-60% обеспеченности). При половодьях большей обеспеченности затопления отсутствуют.

Водомерный пост Любанский мост. Этот пост был открыт в 1979 г., поэтому непосредственно измеренные уровни имеются только для периода 1980-2009 гг. За период 1945-1979 гг. уровни на в.п. Любанский мост были определены по корреляционной зависимости между уровнями в.п. Пина-Пинск и в.п. Припять-Любанский мост за 1980-2009 гг. (рис. 2). Продолжительность затопления определена для уровня поверхности,



соответствующего выходу воды на пойму. Графики обеспеченности продолжительности затопления поверхности поймы приведены на рис. 3.

Рис.3. – Продолжительность затопления участков поймы р. Припяти (в.п. Любанский мост) с отметкой поверхности, соответствующей отметке выхода воды на пойму

Из рисунка следует, что в последний период (1980-2009) произошло сокращение длительности затопления поверхности поймы указанного уровня. Это сокращение составляет 18-58 сут. при многоводных половодьях (до 20% обеспеченности) и до 64 сут. при маловодных (45-64% обеспеченности). При половодьях большей обеспеченности затопления отсутствуют.

Уровни на объекте «Кривичи-4» (расчётный створ 493,48 км от устья р. Припяти) были установлены на основании линейной интерполяции уровней на в.п. Любанский мост и в.п. Качановичи (верхний бьеф) по зависимости:

$$H_{кр} = H_{л.м} - (H_{л.м} - H_{кач}) \cdot \frac{L_{л.м-кр}}{L_{л.м-кач}} \quad (1)$$

где $H_{кр}$ – отметка воды в искомом створе; $H_{л.м}$ – отметка воды на в.п. Любанский мост; $H_{кач}$ – отметка воды на в.п. Качановичи (верхний бьеф); $L_{л.м-кр}$ – расстояние от в.п. Любанский мост по реке Припять до расчетного створа объекта «Кривичи-4»; $L_{л.м-кач}$ – расстояние от в.п. Любанский мост по реке до в.п. Качановичи.

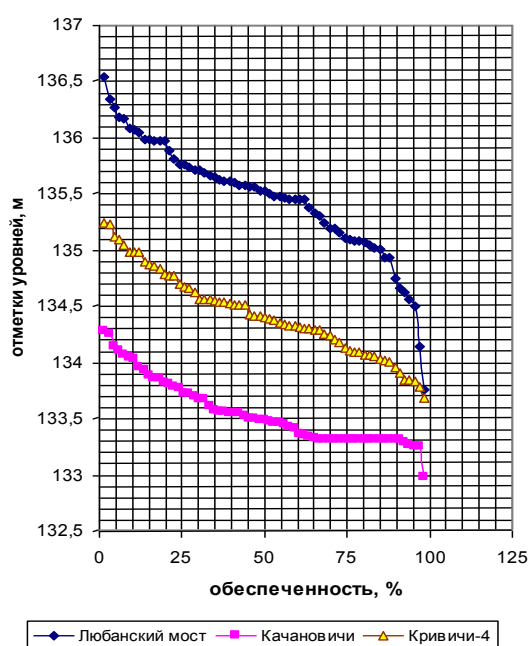


Рис.4 – Кривые обеспеченности максимальных уровней ВП на в.п. Любанский мост, объекте «Кривичи-4» и в.п. Качановичи (верхний бьеф). 1945-2009 гг.

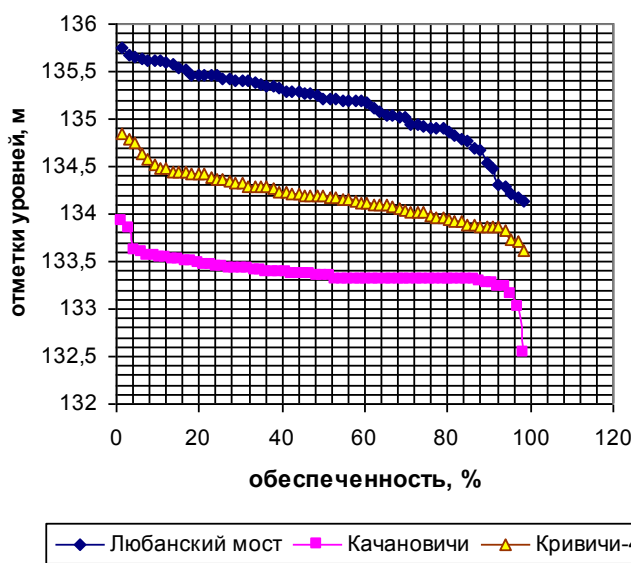
эмпирическим кривым обеспеченности за 65 лет на водпостах Качановичи (верхний бьеф), Любанский мост и створ 493,48 км от устья р. Припяти (полюдер «Кривичи-4»), а также

По установленным уровням на в.п. Любанский мост, объект «Кривичи-4» (створ 493,48 км) и в.п. Качановичи за 1945-2009 гг. (65-летний период) построены эмпирические кривые обеспеченности максимальных уровней весеннего половодья (МВП) (рис. 4). На объекте «Кривичи-4» за период 1945-2009 гг. установленные уровни использованы также для нахождения ежегодных максимальных уровней вегетационного периода за сроки с 1 мая по 1 ноября, которые относятся к летне-осенним паводкам (ЛОП). По этим уровням построены кривые обеспеченности ЛОП (рис.5), по которым определены для объекта «Кривичи-4» (створ 493,48 км) отметки уровней ЛОП 5%-ной обеспеченности – 134,61 м, и ЛОП 10%-ной обеспеченности – 134,48 м.

Отметки уровней различной обеспеченности для ВП и ЛОП, определённые по

Отметки уровней, м

Обеспеченность, %	в.п. Качановичи (верхний бьеф)		в.п. Любанский мост		створ 493,48км (польдер «Кривичи-4»)	
	ВП	ЛОП	ВП	ЛОП	ВП	ЛОП
1	134,6		136,7		135,6	134,86
5	134,14	133,60	136,25	135,65	135,11	134,61
10		133,54		135,61		134,48
10 По ТЭО 1989 г.(ест.)		133,55		135,68		



отметки максимальных уровней ЛОП 10%-обеспеченности из технико-экономического обоснования (ТЭО) за 1989 г. (естественные) приведены в таблице, из которой видно, что на в.п. Качановичи и в.п. Любанский мост произошли незначительные изменения. Современные отметки ВП 1%-ной обеспеченности, приведенные в таблице, получены экстраполяцией эмпирических кривых обеспеченности уровней.

Рис. 5 – Кривые обеспеченности уровней ЛОП (с 01.05 по 01.11) на в.п. Любанский мост, об. «Кривичи-4» и в.п. Качановичи (1945-2009 гг)

Отметки уровней ВП и ЛОП разной обеспеченности использованы для построения эмпирических профилей уровней на участке

Любанский мост – Качановичи, приведенных на рис. 6. На этом же рисунке приведены расчетные профили ВП 1-ной и 5%-ной обеспеченности, построенные по отметкам из «Республиканской программы» [14].

На водпосту Любанский мост уровни МВП 1%-ной и 5%-ной обеспеченности за период 1945-2009 гг., определённые по эмпирическим кривым, ниже расчётных из источника [14]

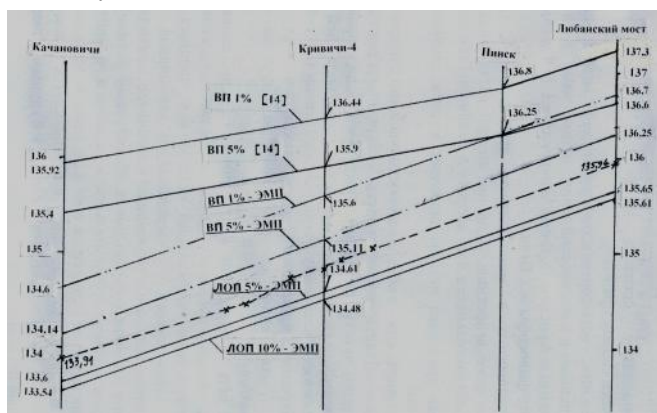


Рис. 6 – Профили уровней. ЭМП – по эмпирической кривой обеспеченности уровней; х – измерения 30.03.2010 г. (ВП 15%-ной обеспеченности)

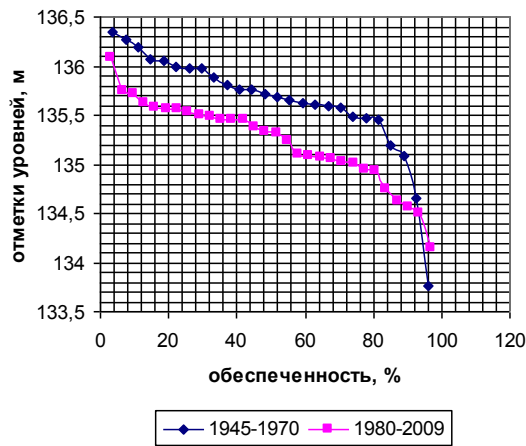


Рис. 7 – Эмпирические кривые обеспеченности максимальных уровней ВП за периоды 1945-1970 и 1980-2009 гг. в р. Припяти (в.п. Любанский мост)

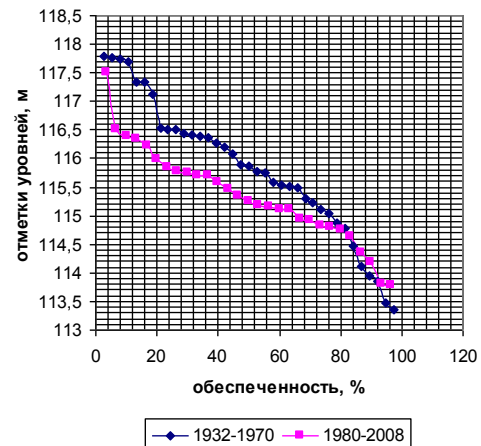


Рис. 8 – Эмпирические кривые обеспеченности максимальных уровней ВП за периоды 1932-1970 и 1980-2008 гг. в р. Припяти (в.п. Мозырь)

соответственно на 0,6 и 0,35 м. В створе 493,48 км от устья р. Припяти (объект «Кривичи-4») уровни 1-ной и 5%-ной обеспеченности ниже расчетных соответственно на 0,84 и 0,79 м. На в.п. Качановичи (верхний бьеф) уровни МВП 1-ной и 5%-ной обеспеченности ниже соответственно на 1,32 и 1,26 м.

При использовании разных периодов (1945-1970 и 1980-2009 гг.) кривые обеспеченности максимальных уровней ВП на в.п. Любанский мост отличаются по высоте в основном на 0,25-0,5 м (рис.7).

Построенные кривые обеспеченности максимальных уровней весеннего половодья за период 1932-1970 и 1980-2008 гг. для р. Припяти на в.п. Мозырь (рис. 8) показывают ту же тенденцию, что и на в.п. Любанский мост (рис. 7). Максимальные уровни весеннего половодья последнего периода (1980-2008 г.г.) на в.п. Мозырь стали ниже на 0,25-0,7 м. Только при обеспеченности более 80% уровни практически остались одинаковыми.

Заключение

1. Длительность затопления поймы р. Припяти одной и той же обеспеченности в период 1945-1970 гг. была более продолжительной по сравнению с периодом 1980-2009 гг. Сокращение длительности затопления весенними половодьями участков поймы с отметкой выхода воды на пойму в многоводные годы (до 20% обеспеченности длительности затопления) на в.п. Качановичи (нижний бьеф) составляет 20-30, на в.п. Любанский мост – 18-58 сут. В маловодные годы (более 64%-ной обеспеченности) затопление участков с отметками выхода воды на пойму на указанных водпостах не наблюдалось. Одним из факторов, повлиявших на сокращение длительности затопления последнего периода, является осуществление мелиоративных работ в водосборе р. Припяти.

2. Максимальные уровни весенних половодий реки Припяти на участке Любанский

мост – Качановичи формируются ниже, чем используемые в настоящее время для противопаводковой защиты. Это объясняется тем, что используемые максимальные уровни ВП определены без учёта регулирующего влияния на речной сток площади осушения в водосборе р. Припяти. При расчётах по 65-летнему периоду (1945-2009 гг.) снижение отметок уровней ВП 5%-ной обеспеченности составляет от 0,35 м на в.п. Любанский мост до 1,32 м на в.п. Качановичи (верхний бьеф). В створе польдера «Кривичи-4» снижение отметок уровней достигает 0,79 м.

3. Максимальные уровни весенних половодий одной и той же обеспеченности в пределах 5-80% в периоды 1980-2009 гг. ниже на 0,25-0,5 м на в.п. Любанский мост и на 0,25-0,7 м на в.п. Мозырь по сравнению с периодами до 1970 г.

4. Изменения режима половодий р. Припяти следует учитывать при разработке проектов реконструкции мелиоративных систем и комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья.

Литература

1. Титов, И.В. Белорусское Полесье глазами современника: очерки воспоминаний и размышлений. / И.В. Титов. – Минск, 2008. – 374 с.
2. Мееровский, А.С. Сохранение и эффективное использование мелиорированных земель в Белорусском Полесье/ А.С.Мееровский // Европейское Полесье – хозяйственная значимость и экологические риски (матер. Междунар. семинара. Пинск, Республика Беларусь. 19-21 июня 2007 г.). – Минск, 2007. – С. 37-39.
3. Титов, И.В. Белорусское Полесье: стратегия и тактика комплексного освоения: 1966-2005. / И.В.Титов. – Минск, 2006. – 432 с.
4. Бамбалов, Н.Н. Мероприятия по снижению деградации болот и осушенных торфяных почв / Н.Н. Бамбалов, В.А. Ракович // Европейское Полесье – хозяйственная значимость и экологические риски (материалы Международного семинара. Пинск, Республика Беларусь. 19-21 июня 2007 г.). – Минск, 2007. – С. 3-9.
5. Василевский, А.С. Основные направления использования водных ресурсов Полесья / А.С. Василевский, П.А. Великевич, М.Г. Мурашко, Б.В. Фащевский // Проблемы Полесья. – Вып. 2. – Минск: Наука и техника, 1973. – С. 55-77.
6. Методические рекомендации по оценке влияния мелиоративных систем на экологические комплексы мелиорированных и прилегающих территорий // Проблемы Полесья. – Вып. 8. – Минск: Наука и техника, 1982. – С. 5-75.
7. Шебеко, В.Ф. Влияние осушения на речной сток и испарение. / В.Ф.Шебеко, П.И.Закржевский // Гидротехника и мелиорация. – 1975. – №8. – С. 49-55.
8. Корчоха, Ю.М. Закономерности формирования составляющих водного баланса речных бассейнов / Ю.М. Корчоха, В.В. Афанасьев, В.А. Макарук, А.А. Рощенко // Проблемы Полесья. – Вып. 10. – Минск: Наука и техника, 1986. – С.152-208.
9. Маракулин, П.П. Влияние мелиорации на эффективность использования природных ресурсов Украинского Полесья / П.П. Маракулин, Н.М. Грисюк, Р.А. Иванух, А.И. Охримчук, Н.А. Петровский // Проблемы Полесья. – Вып. 7. – Минск: Наука и техника, 1981. – С. 206-221.
10. Мурашко, М.Г. Водные ресурсы, их рациональное использование и охрана / М.Г. Мурашко, А.Г. Булавко, П.А. Великевич [и др.]. // Проблемы Полесья. – Вып. 5. – Минск: Наука и техника, 1978. – С.74-109.

- 11.Рогунович, В.П. Математическая модель системы водотоков бассейна р. Припяти в естественном состоянии и при обваловании / В.П. Рогунович, Ю.И. Вап, С.А. Бампи, Ф.Д. Шнипов // Проблемы Полесья. – Вып. 8. – Минск: Наука и техника, 1982. – С.75-92.
- 12.Гриневич, Л.А. Об изменении параметров и режимов максимального стока р. Припяти под влиянием обвалования Л.А.Гриневич [и др.]. // Проблемы Полесья. – Вып. 8. – Минск: Наука и техника, 1982. – С.112-117.
- 13.Рогунович, В.П. Математическое моделирование водного режима системы водотоков бассейна р. Припяти в естественном состоянии и при обваловании / В.П. Рогунович, Ю.И. Вап, И.И. Федорова, И.М. Филиппович [и др.]. // Проблемы Полесья. – Вып. 8. – Минск: Наука и техника, 1982. – С.135-148.
- 14.Республиканская программа «Инженерные водохозяйственные мероприятия по защите населенных мест и сельскохозяйственных земель от паводков в наиболее паводкоопасных районах Полесья на 2005-2010 годы». Приложение 1. Утв. Постановлением СМ РБ 23.03.05 № 311.

Summary

Rusetsky A. Impact of reclamation on hydrological parameters of the Pripyat River

Study of periods of alluvial plain flooding and maximum levels of spring flood in different periods after land reclamation in Pripyat drainage basin. Reduction observed of periods of alluvial plain flooding in 1980 - 2009 period if compared to 1945 - 1970 period. Maximum levels of spring flood defined by observed curves of such levels show even lower values than the designed ones. These deviations may be explained by the fact that calculations done without considering regulating influence of soil aeration area after drainage and decrease of groundwaters.

Поступила 08 июня 2010 г.