

претерпит. Наибольшее увеличение среднегодового стока воды рек может произойти в бассейнах Днепра и Припяти и может достигать для отдельных водосборов 20 % по отношению к 2009 году. При исследовании возможной внутригодовой трансформации речного стока в 2020 году отмечено наиболее существенное изменение месячных значений расходов воды в марте–июне.

### **Заключение**

На основании тенденций в изменении температуры воздуха, атмосферных осадков и дефицитов влажности воздуха с 1985 по 2009 гг. получены прогнозные оценки этих параметров на 2020 год. С учетом построенных моделей изменения климатических параметров исследовано возможное изменение водного режима рек в будущем. Полученные результаты требуют дальнейшего исследования с точки зрения анализа возможной ошибки прогноза и разработки компенсационных мероприятий по уменьшению последствий изменения климата и водного режима для Республики Беларусь.

### **Список цитированных источников**

1. Логинов, В.Ф. Прогноз изменений окружающей среды на 2010–2020 годы / В.Ф. Логинов. – Мн.: Типпроект, 2003. – 180 с.
2. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М., 2008.
3. Волчек, А.А. Математические модели в природопользовании: учеб. пособие / А.А. Волчек [и др.]. – Минск: БГУ, 2002. – 282 с.
4. Гидрологические расчеты в мелиоративных целях / В.С. Мезенцев [и др.]. – Омск, 1980. – Ч. I. – 80 с.
5. Волчек, А.А. Оценка трансформации водного режима малых рек Белорусского Полесья под воздействием природных и антропогенных факторов (на примере р. Ясельда) / А.А. Волчек, С.И. Парфомук // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – Екатеринбург, 2007. – № 1. – С. 50–62.

УДК 631.6+626.86(476.7)

## **МЕЛИОРАТИВНОЕ ОСВОЕНИЕ БАСЕЙНА РЕКИ ЯСЕЛЬДЫ**

**Волчек А.А., Мороз М.Ф., Стефаненко Ю.В.**

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, volchak@tut.by

*The analysis of the land reclamation for the basin of the Yaselda River is given; the positive and negative consequences for the melioration development of the territory are reviewed.*

### **Введение**

Река Ясельда, левый приток Припяти, является типичной рекой Белорусского Полесья, ее длина – 242 км. Берет начало на высоте 168,6 м над уровнем моря, из болота Дикого в 4 км севернее д. Клепачи Пружанского района, в верховье течет по Прибужской равнине, далее по низине Припятского Полесья через Споровское озеро. Впадает в р. Припять около д. Качановичи Пинского района. Площадь водосбора 7790 км<sup>2</sup>. Средний уклон водной поверхности 0,15 ‰. Густота овражно-балочной и русловой сети в целом невелика и составляет 0,47 км/км<sup>2</sup>. Озера и водохранилища занимают около 1 % от пло-

щади водосбора, заболочено же 32 %. Другие территории заболоченных земель имеют следующие показатели: заболоченные и необлесенные земли – 1 %; заболоченные леса – 10 %; сухой лес – 22 % территории водосбора. Общая заболоченность до начала массового осушения составляла более 45 %. Пойма двухсторонняя в среднем течении 0,8–12 км, в нижнем – 1,5–6. Глубина реки в межень на перекатах 0,5–0,9 м, а на плесах может достигать 1,5–2 м. Русло в верховье канализировано. Скорость течения в меженный период колеблется в пределах от 0,1 до 0,3 м/с. Особенность гидрологического режима реки – растянутое весеннее половодье, кратковременная летняя межень, которая нарушается дождевыми паводками и почти осенними ежегодными подъемами уровня воды. На период весеннего половодья приходится 60 %, летне-осеннюю межень – 24 %, зимнюю – 16 % годового стока. Весеннее половодье в конце марта длится до первой половины мая. Средняя высота над межевым уровнем от 1,4 м в верховье до 2,6 м в нижнем течении, наибольшая составляет 1,7 и 3,1 м. Расход воды около д. Сечники Пинского района (53 км от устья) наибольший 573 м<sup>3</sup>/с, наименьший 1,36 м<sup>3</sup>/с.

Наиболее распространены в верхней части водосбора дерново-подзолистые почвы, в центральной – торфяно-болотные, в нижней – пойменные (аллювиальные).

### **Основная часть**

Характерной особенностью мелиоративного освоения бассейна р. Ясельда является комплексность строительства. Локальные мелиоративные объекты запроектированы на основе разработанной схемы комплексного использования водных, земельных и лесных ресурсов с учетом удовлетворения потребностей субъектов хозяйствования и планов социально-экономического развития республики. Такая схема предусматривает: строительство осушительных и осушительно-увлажнительных систем; регулирование стока с помощью водохранилищ; обводнение и увлажнение земель; строительство рыбных хозяйств; противопожарные и противозерозионные мероприятия; благоустройство всей территории, включая хозяйственное, жилищное, дорожное и водное благоустройство территории и трансформацию угодий с учетом освоения новых земель и специализации хозяйств. Разрабатывались также организационно-технические мероприятия по организации территории, использованию земель, применению удобрений и природоохранные мероприятия.

Основными причинами заболачивания земель бассейна являются поверхностные воды, сток которых вследствие недостаточной дренированности замедлен, а также безнапорные грунтовые воды и постоянное затопление паводковыми водами р. Ясельда.

Выше г. Березы, где русло р. Ясельда отрегулировано и характеризуется высокой пропускной способностью, переувлажненные земли мелиорированы с помощью осушительно-увлажнительных систем. Характерным объектом мелиоративного строительства этой части бассейна реки является объект «Верховье Ясельды».

В центральной части на пойменных землях, северо-восточнее озер Черное и Споровское, расположен мелиорированный массив совхоза «Спорово» Березовского района.

По экспертным данным института «Союзгипромелиоводхоз», на 1984 год в пойме р. Ясельда ниже г. Березы более 70 тыс. га земель требовало защиты от затопления. Эти земли обладают высоким потенциальным плодородием, но в

естественном состоянии затапливаются весенними паводками на длительные сроки (до 80 суток), подвержены затоплению и летне-осенними паводками. После схода поверхностных вод УГВ стоят близко к дневной поверхности и препятствуют проведению сельскохозяйственного освоения. Наиболее рациональным методом мелиорации пойменных земель р. Ясельда признан метод защиты их от притока поверхностных вод вместе с понижением УГВ. Этот метод реализован локально на отдельных участках поймы путем строительства незатопляемых и с регулируемой длительностью затопления полей. При размещении ограждающих дамб учитывались следующие положения:

- зона меандрирования реки должна оставаться вне ограждающей территории;

- прибрежные природоохранные полосы с каждого берега проектируются не менее водоохраных полос, рекомендуемых нормативными документами;

- трассы ограждающих дамб располагаются параллельно между собой или под небольшим углом из расчета, что динамическая ось вод весеннего половодья расчетной обеспеченности проходит между дамбами.

Устьевые участки крупных притоков планировалось также одамбировать и их сток сбрасывать в реку самотеком, а мелкие – перегородить дамбами и сброс избыточных вод осуществлять с помощью насосных станций или самотечно в периоды низких уровней воды в водоприемнике. Локальное выгораживание отдельных участков не позволило установить единый рациональный уровень реки, поэтому было принято решение о строительстве затапливаемых полей. Параметры осушительной сети назначались из условия обеспечения требуемой нормы осушения, устойчивости русла и условий производства работ.

При назначении глубины некоторых магистральных каналов и осушителей принималось во внимание и использование осушаемой территории. Так, на землях объекта «Верховье Ясельды», предусматриваемых к использованию под луга длительного использования, осушительная сеть проектировалась мельче, чем под пашню или пастбище. Но при этом отметки порогов сооружений, запроектированных на этой сети, назначались из условий возможного дноуглубления каналов с тем, чтобы эти земли в дальнейшем можно было использовать и под пашни. Целесообразность такого подхода объясняется луговодческим направлением использования торфяно-болотных почв под сенокосы, пастбища, зерно-травяные севообороты, а также применением противоэрозионных мероприятий, в том числе создание почвозащитных полос. Почвы на объекте торфяно-болотные, развивающиеся главным образом на осоковом, реже – на гипсо-осоковом и древесно-осоковом торфе со степенью разложения 25–35 % в верхней и 45–50 % в нижней части залежи, зольность – соответственно 10–15 и 26–38 %. Глубина торфа колеблется от 0,3 до 3,7 м при преобладающем значении 1,3–1,6 м. Подстиляется торф преимущественно пылеватыми и мелким песками, реже средними и крупными.

Регулирование водного режима осуществляется землепользователем и ПМС в соответствии с внутриводхозяйственным планом водопользования с учетом использования земель, структуры угодий, особенностей мелиоративной системы, почвенными и климатическими условиями. Рекомендуемая влажность минеральных почв слоя 0–30 см должна составлять в начале вегетационного периода (при посеве) 75–80 % от полной влагоемкости для всех культур. В вегетационный период величина влагоемкости в корнеобитаемом слое

для многолетних трав не должна быть менее 65–70 %. Источником увлажнения является местный сток с собственной водосборной площади.

Осушительная сеть призвана понизить УГВ и ускорить поверхностный сток. Междренные расстояния равны: для закрытого дренажа – 25–50 м; для открытых осушителей – 150 м. Глубина закладки дрен 1,1–1,4 м, а осушителей – 1,4–1,6 м. Регулирующая сеть представлена открытыми осушителями и закрытыми гончарными дренами.

В ходе мелиоративного освоения выявился ряд негативных явлений и процессов как в преобразованных, так и в сопредельных природных ландшафтах, следствием чего явились недобор сельскохозяйственной продукции и обострение экологической обстановки в регионе: исчезновение отдельных рек, прилегающих к осушенным массивам территорий; ускоренная минерализация мелиорированных торфяных почв и др.

На начальном этапе мелиоративного строительства осушение земель проводилось преимущественно без учета природных условий и требований охраны окружающей среды, что объясняется не только ограниченными материально-техническими ресурсами, но и недостаточным в то время уровнем экологических знаний, вопросов мелиорации и использования осушенных земель. Последним можно объяснить и бытовавшую десятилетиями концепцию об излишках воды в Полесье, которую надо “сбросить”. Чтобы быстрее сбросить эти “излишки” воды, началось спрямление рек и ручьев, служивших водоприемниками. Эксплуатация мелиорированных земель велась под самыми разнообразными культурами, включая пропашные и зерновые, в системе упрощенных севооборотов, которые обуславливались в основном потребностями народного хозяйства и отсутствием почвоохранной концепции.

Изучение влияния осушительных мелиораций на гидрологический режим прилегающих к осушенным землям суходолов показало, что оно носит сложный характер, но в условиях бассейна р. Ясельда на песчаных почвах надпойменных террас ощутимое для жизнедеятельности растений снижение УГВ происходит на расстоянии до 2–4 км, в случае непосредственного прилегания суходолов к осушительной сети. Установлено, что наиболее значительные изменения в водном режиме территории под влиянием осушения проявляются в характерные по увлажненности годы и отдельные гидрологические сезоны.

Осушение, кроме понижения УГВ, влечет за собой снижение радиационного баланса и транспирационного расходования влаги. Радиационный и тепловой балансы сельскохозяйственных полей находятся в зависимости от вида и фазы развития растений, погодных условий и характера мелиорации. Дождение вызывает возрастание радиационного баланса, при этом большое количество тепла расходуется на испарение и меньшее – на турбулентный теплообмен по сравнению с другими способами увлажнения почв. Осушенные болотные почвы нагреваются быстрее, чем неосушенные, но обладают меньшей теплопроводностью. Осушенные и не занятые растительностью торфяно-болотные почвы нагреваются до 50–60<sup>0</sup> С и выше, что больше по сравнению с минеральными почвами на 11–20<sup>0</sup> С. При орошении осушенных болотных почв максимальная температура их поверхности снижается на 6–10<sup>0</sup> С. Осушенные торфяники характеризуются значительными суточными амплитудами температур поверхности почвы, превосходя в этом отношении минеральные почвы на 7–8<sup>0</sup> С. Под влиянием травяного покрова эти контрасты сглаживаются. В вегетационный период пахотный горизонт осушенных торфяников хо-

лоднее, нежели у минеральных почв. Торфяно-болотные почвы, осушаемые гончарным дренажем, оказываются теплее почв, осушаемых открытой сетью каналов. Температурный режим осушаемых торфяно-болотных почв, занятых посевами сельскохозяйственных культур, определяется не только характером мелиорации, но и в значительной мере фазой развития, высотой, густотой и степенью покрытия поверхности почвы надземной частью растений.

### **Заключение**

В последние годы ведутся большие дискуссии о влиянии мелиорации на речной сток. По исследованиям ученых, в целом на годовой сток влияние мелиорации практически не сказывается. Нет однозначных выводов о влиянии мелиорации на внутригодовое распределение стока. Большая часть исследователей склоняется к выводу о повышении меженных (летних и зимних) расходов воды после проведения мелиоративных работ. Однако что касается максимального стока весенних половодий и дождевых паводков, то выводы тоже по одной и той же реке оказываются противоположными: в одних случаях, отмечается увеличение максимумов, в других – их снижение.

УДК 551.492

## **ОБ ОЦЕНКЕ МОМЕНТОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ МОДЕЛИ ДИФFUЗИОННОГО ТИПА В СТОХАСТИЧЕСКОЙ ГИДРОЛОГИИ**

**Волчек А.А., Гладкий И.И., Махнист Л.П., Рубанов В.С.**

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, vig\_bstu@tut.by

*This research work deals with the model of several years' fluctuation of the river flow, which was received by applying the stochastic differential equation of Ornstein–Uhlenbeck. The process under consideration is the homogeneous in terms of time Markow process of diffusion type with corresponding coefficient of drift and diffusion. It gives the opportunity to evaluate the mathematical expectation and the moment of frequency distribution of the river flow.*

### **Постановка задачи**

Рассматривается марковский процесс для описания колебаний речного стока, используемый в стохастической гидрологии.

Пусть  $\bar{V}$  – среднегодовой расход воды, а  $V_t$  – расход воды в момент времени  $t$ . Тогда, полагая  $X_t = (V_t - \bar{V}) / \bar{V}$ , процесс многолетних колебаний стока можно описать с помощью стационарного решения стохастического дифференциального уравнения (СДУ) Орнштейна–Уленбека с непрерывным временем [1]

$$dX_t = -kX_t dt + \sigma dW_t, \quad (1)$$