

Наиболее типичными в настоящее время являются следующие сочетания методов и форм:

1. *Активные формы обучения*: проведение проблемных лекций, создание и разбор проблемных ситуаций, организация семинаров-дискуссий, мозговые штурмы, использование элементов групповых тренингов, подготовка деловых игр и др.
2. *Рационализация процесса обучения*: планирование работы студентов на практических и лабораторных занятиях и самостоятельно, высокое методическое обеспечение дисциплин, совершенствование способов контроля и самоконтроля за качеством полученных знаний, единство требований, предъявляемых к студентам на разных этапах обучения.
3. *Создание благоприятных условий для актуализации познавательных потребностей и интеллектуальных возможностей*: выполнение творческих заданий, организация самостоятельной работы студентов, перенос условных ситуаций применения экологических знаний на реальные обстоятельства.

Основным критерием эффективности работы по формированию экологической культуры студентов является единство их экологического сознания и поведения. Для повышения эффективности овладения экологическими знаниями в техническом вузе важно создавать положительную мотивацию обучения.

Наиболее действенным средством экологического воспитания является разнообразная природоохранная деятельность студентов. Виды ее многообразны:

- по пропаганде и разъяснению идей охраны природы (беседы с кураторами, студентами, выступление на студенческих научно-практических конференциях, изготовление плакатов, выпуск стенгазет);
- по улучшению природной среды (посадка деревьев, озеленение склонов, расчистка леса от сучья, уборка прилегающих к университету территорий, работа по возрождению и восстановлению родников в деревне Верхи Каменецкого района и в деревне Лешница Малоритского района Брестской области);
- по защите природной среды (проведение акций «Зеленый палец», «350», «Час Земли», «Экологическое кафе», «День воды» совместно с Брестским экологическим информационным центром ООО «Экодом»).

Таким образом, экологическое образование и воспитание – приоритетное направление развития современного университета и системы образования в целом. У студенческой молодежи формируются основы экологического сознания. Знания в экологическом воспитании и образовании нельзя считать конечным результатом, необхо-

димо, чтобы они стали убеждениями, тогда у студентов и появится экологическая культура, которая должна найти своё выражение не только в словах и рассуждениях, но и в поступках. Экологическая грамотность молодых людей позволит им сознательно участвовать в будущей природоохранной деятельности производства. Выпускник технического УВО должен обладать экологической культурой для принятия ответственных, щадящих и оберегающих природу технико-технологических решений.

Экологического образование и воспитание может в полной мере реализовываться только на основе тесной взаимосвязи различных форм обучения. Подобная взаимосвязь обеспечивает формирование не только знаний, но и умений, а также опыта принятия обоснованных и правильных решений и привычки ответственного поведения личности.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисевич, А.Р. Экологическое образование в контексте концепции устойчивого развития / А.Р. Борисевич // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия V, История, философия, филология. – 2010. – Вып. 18. – С. 10–14.
2. Борисевич, А.Р. Экологическое образование и воспитание в современном понимании / А.Р. Борисевич // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия V, Политология, философия, история, филология. – 2009. – № 17. – С. 9–11.
3. Гришаева, Ю.М. Гуманитарные технологии и перспективы модернизации экологического образования в вузе / Ю.М. Гришаева // Alma mater. – 2011. – № 3. – С. 86–88.
4. Карак, П.С. Экологическое образование в Республике Беларусь: состояние и направления совершенствования / П.С. Карак // Экология. – 2009. – № 10. – С. 8–11.
5. Овсяник, М.И. Система современного экологического воспитания / М.И. Овсяник // В ответственности за творение. Культура и образование перед лицом экологических вызовов: XVII Международные Кирилло-Методиевские чтения: докл. науч.-практ. конф., 26 - 28 мая 2011 г. / Под общей редакцией В.В. Кулика. – Минск. – С. 200–206.
6. Сиротко, Н.О. Проблема изменения содержания образования для устойчивого развития / Н.О. Сиротко // Информационно-образовательные и воспитательные стратегии в современном обществе: национальный и глобальный контекст: материалы Межд. науч. конф., Минск, 12-13 ноября 2009 / Институт филологии Национальной академии наук. – Минск. – С. 266–269.

Материал поступил в редакцию 21.08.14

BURKO O.P., YALOVAYA N.P., STROKACH P.P. Ecological education and education of students at faculty of engineering systems and ecology of the Brest State Technical University

Ecological education and education – the priority direction of development of modern university and an education system as a whole. Knowledge in ecological education and education can't be considered as the end result, it is necessary that they became belief, then students and will have an ecological culture which has to find the expression not only in words and reasonings, but also in acts. Ecological literacy of young people will allow them to participate in future nature protection activity of production consciously. The interrelation of various forms of education provides formation not only knowledge, but also abilities, and also experience of adoption of reasonable and correct decisions and a habit of responsible behavior of the personality.

УДК 004.94

Петров Д.О.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ АНАЛИЗА НАКОПЛЕНИЯ СНЕГА ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАВОДКА

Введение. Ежегодно значительные территории во многих странах оказываются в зоне паводка, на ликвидацию последствий которого расходуются существенные средства. Особенно ощутимо влияние паводков в Беларуси проявляется в пойме р. Припять и ее притоках. Поскольку полностью исключить наводнения невозможно,

первоочередная задача состоит в том, чтобы максимально приспособить хозяйственную деятельность к возможным экстремальным условиям и тем самым минимизировать ущерб. В рамках решения этой проблемы нами разрабатывается распределенная программно-аппаратная система для наблюдения и прогнозирования наводне-

Петров Дмитрий Олегович, старший преподаватель кафедры ЭВМиС Брестского государственного технического университета. Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

ний, ориентированная на контроль паводка в пойме р. Припять, и при этом легко адаптируемая для прогнозирования наводнений в бассейне любой реки [1, 2].

Прогноз развития паводка является сложной задачей, требующей учета комплекса различных факторов. В частности, водный режим р. Припять (и ряда других рек, питание которых также относится к смешанному типу с преобладанием снегового) характеризуется длительным весенним половодьем. Поэтому учет динамики накопления снегозапасов позволяет существенно повысить точность прогноза и тем самым эффективнее провести организационно-технические мероприятия по нивелированию последствий паводка.

Целью данной работы является разработка средств учета снегового фактора и их интеграция в систему мониторинга и прогнозирования для увеличения точности прогноза весеннего паводка.

1. Методика восстановления динамики снегонакопления. С 70-х годов прошлого века для оперативной оценки состояния снегозапасов активно используются методы дистанционного зондирования земной поверхности на основе измерения радиотеплового излучения Земли при помощи ряда орбитальных платформ (SSMR, SSM/I, AMSR-E). Снежный покров обладает способностью ослаблять радиотепловое излучение от подстилающей земной поверхности. Благодаря этому можно вычислить толщину снега и его водный эквивалент на основе таких свойств снежного покрова, как плотность и размер зерна.

Для вычисления водного эквивалента снежного покрова нами использована эмпирическая регрессионная формула, учитывающая разницу между радиояркими температурами частотных каналов 19 и 37 ГГц горизонтальной поляризации [3, 4]:

$$S = 4,8((T_{19H} - 5) - T_{37H}), \quad (1)$$

где T_{19H} и T_{37H} – радиояркие температуры, а коэффициент 4,8 характеризует плотность снежного покрова 0,30 г/см³ и размер зерна 0,3 мм.

Моделирование накопления снега выполнялось для водосборной площади р. Припять. Исходными данными для расчетов послужили результаты спутниковых измерений в микроволновом диапазоне для данной территории за период с 1979 по 2004 гг.

Для расчета текущих значений снегозапасов разработан программный модуль на языке C++. Исходные данные для модуля – набор матриц размерностью 721x721, элементы которых содержат значения радиоярких температур для северного полушария Земли, и будучи обработаны по формуле (1), дают усредненные значения водного эквивалента снежного покрова. Далее выполняется отбор ячеек матрицы, приходящихся на территорию водосбора, и на основе отобранных значений вычисляется объем воды, содержащейся на заданную дату в толще снега на исследуемой территории.

2. Сопоставление результатов моделирования с данными гидропостов. Для первичной оценки результативности расчетов и их связи с характером весеннего половодья использовались измерения расхода воды в точке течения реки на гидропосту у г. Мозырь. Характерный пример можно видеть на рис. 1, иллюстрирующем динамику за 2003-2004 гг. Зима в данный период характеризовалась сильной оттепелью, результатом чего являются два пика, присутствующие на рис. 1а.

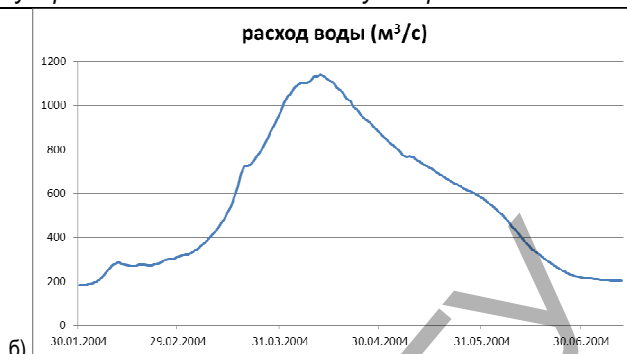


Рис. 1. Динамика накопления водного эквивалента за зимний период 2003–2004 гг. (а) и гидрограф по станции г. Мозырь за зиму-лето 2004 г. (б)

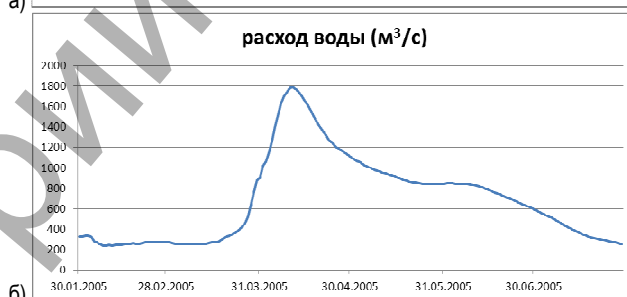
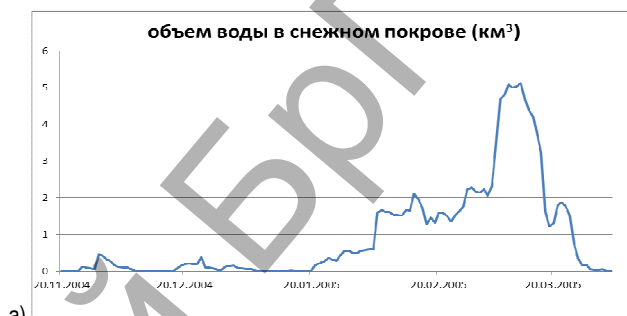


Рис. 2. Динамика накопления водного эквивалента за зимний период 2004–2005 гг. (а) и гидрограф по станции г. Мозырь за зиму-лето 2005 г. (б)

Следующий год характеризуется отсутствием значительной зимней оттепели, что достаточно четко прослеживается по единственному пику на рис. 2а.

Также на рис. 3 можно наблюдать месячную детализацию накопленного банка расчетных значений стаивания снега за исследуемый период (для уменьшения объема нерелевантных данных из диаграммы исключены месяцы с апреля по октябрь).

Внутреннее представление данных в разработанном программном обеспечении имеет суточную детализацию, в отличие от данных снегомерных съемок, имеющих интервал 5–10 дней.

3. Сфера применимости модели и использование комбинированного результата. Таким образом, методика оценки динамики снеготаяния, результат применения которой приведен на рис. 1 и 2, позволяет выполнять качественное прогнозирование весенней динамики расхода воды на контрольной гидрологической станции. Однако количественное восстановление расхода воды требует учета таких важных факторов, как наличие и объем осадков во время весеннего таяния, а также впитывание почвой выделенной из снега воды.

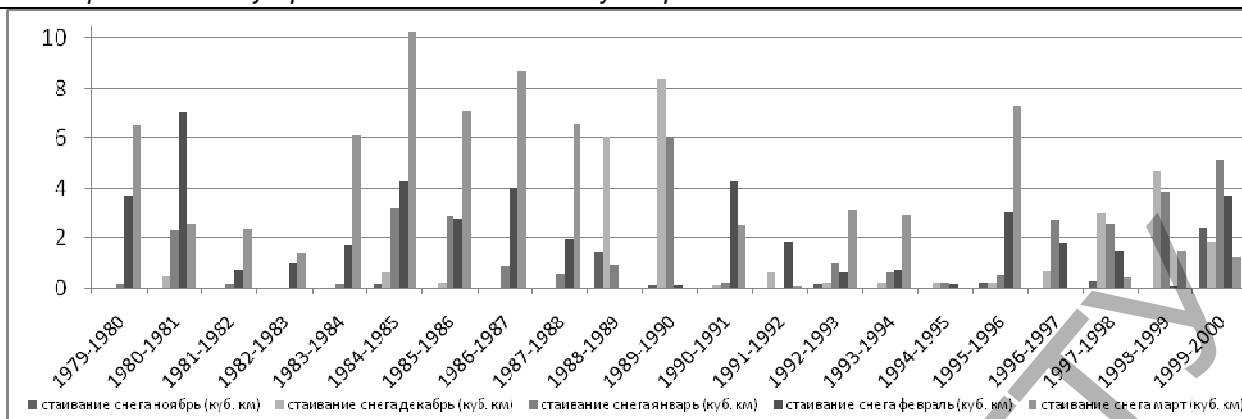


Рис. 3. Сравнение объемов стаявания снега в зимнее-весенний период с помесечной детализацией за период 1979–2000 г.

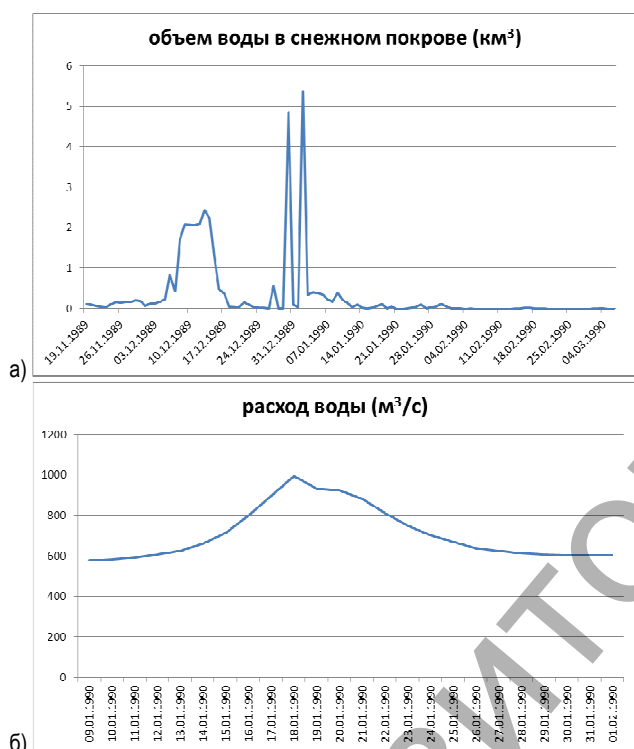


Рис. 4. Динамика накопления водного эквивалента за зимний период 1989–1990 гг. (а) и гидрограф по станции г. Мозырь за зиму 1990 г. (б)

Наглядным примером неадекватного прогноза расходов воды из-за неучета этих факторов может служить относительно бесснежная зима 1989–1990 гг., результаты расчетов для которой приведены на рис. 4. Можно заметить, что несмотря на то, что объем водного эквивалента несколько раз достигал 5 км³, пропорциональное увеличение расхода воды на гидропосту не зафиксировано (расход воды при срезе гидрографа составил всего лишь 0,3 км³).

Наблюдаемая разница в этом и подобных ему случаях не может быть исправлена простым поправочным коэффициентом. Необходимым условием улучшения точности прогноза в подобных случаях является дополнительный комплексный учет перечисленных выше факторов. Соответствующие данные для водосборной площади р. Припять находятся в распоряжении ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр», что позволило разработать для данной территории следующую программную архитектуру комплексного прогноза весеннего стока:

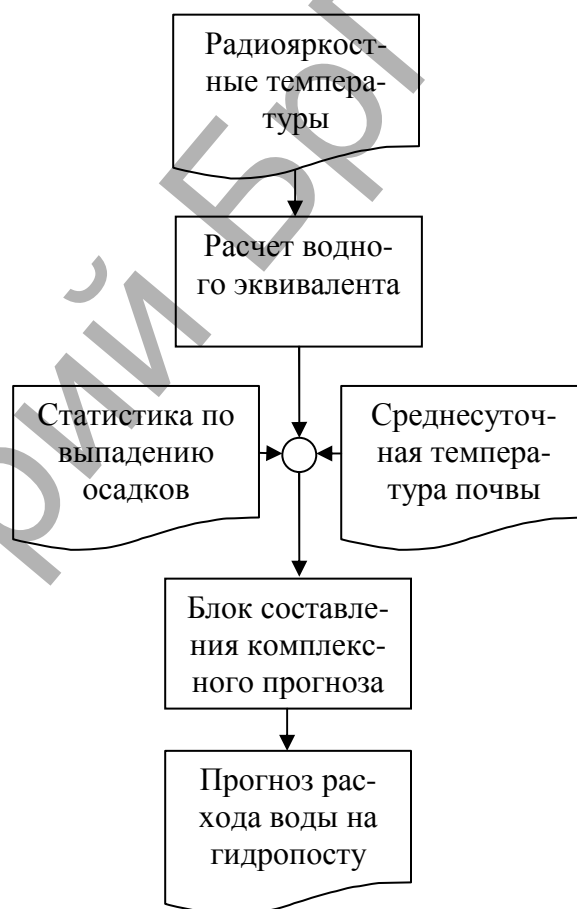


Рис. 5. Структура системы комплексного гидрологического прогноза

В отличие от результатов снегомерных съемок, измерения количества осадков и температуры почвы проводятся на ежедневной основе, что обеспечивает их интегрирование в разработанный программный модуль без необходимости интерполяции.

Заключение. По результатам исследований можно констатировать, что использование результатов дистанционного микроволнового сканирования поверхности Земли позволяет оперативно контролировать суточную динамику величины водного эквивалента снежного покрова на значительных территориях, что является достаточным для качественного прогнозирования весенней динамики расхода воды на контрольной гидрологической станции. Однако количественное восстановление расхода воды требует учета таких важных факторов, как наличие и объем осадков во время весеннего таяния, а также впитывание почвой выделившейся из снега воды, что отражено в разработанной программной архитектуре системы комплексного прогноза весеннего стока.

Работа выполнена в рамках задания 2.2.35 «Разработать вычислительные средства централизованного мониторинга и прогнозирования паводка» ГПНИ «Информатика и космос, научное обеспечение безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций».

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Козак, А.Ф. Распределенная электронно-информационная система мониторинга и прогнозирования паводка / А.Ф. Козак, Д.А. Костюк, Ю.А. Кузавко, Д.О. Петров // Вестник БрГТУ. – 2008. – № 5: Физика, математика, информатика. – С. 104–106.
2. Volchek, A. Electronic system of flood monitoring and visualization / Volchek A., Kozak A., Kostiuk D., Petrov D. // Hydrology: from research to water management. XXVI Nordic hydrological conference.

Riga, Latvia, August 9-11, 2010. – Riga: University of Latvia Press, 2010. – P. 66-68.

3. Chang, A.T.C. Snow water equivalence determination by microwave radiometry / A.T.C. Chang, J.L. Foster, D. Hall [et al.] // Cold Regions Sci. and Technol. – 1982. – No. 5. – P. 259–267.
4. Носенко, Г.А. О возможности практической реализации существующих алгоритмов восстановления характеристик снежного покрова по данным микроволновых съемок из космоса для мониторинга водных ресурсов / Г.А. Носенко, Н.А. Долгих, О.А. Носенко // Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов: сб. / Под ред. Е.А. Лупяна. – М.: Изд-во “GRANP polygraph”, 2005. – Т. II. – С. 150–156.

Материал поступил в редакцию 09.06.14

PETROV D.O. Calculating unit for snow accumulation for the flood monitoring and prediction system

An approach to restore snow water equivalent dynamics of the snow cover is presented for the Pripjat' river basin based on the remote microwave sensing of the Earth surface brightness temperature with use of SSMR, SSM/I, and AMSR-E orbital platforms. While examining the dependency between water volume of snow melting in spring period and correspondent change of water discharge on a Mozyr hydrological station, a substantial mismatch was registered for cases under the influence of several additional factors. Thereafter a software architecture is proposed to perform the spring runoff complex prediction with supplementary data of the volume of liquid precipitation and average daily soil temperature.