



3. Кравченя, Э.М. Средства обучения в педагогическом образовании: Монография / Э.М. Кравченя. – Минск: БГПУ, 2004. – 235 с.
4. Теличенко, М.Ю. Безопасность и качество строительных систем. Основные термины и определения / В.И. Теличенко [и др.]. – М.: АСВ, 2002. – 286 с.
5. Тупикин, Е.И. Химия в строительстве / Е.И.Тупикин – М.: Дрофа, 2010. – 176 с.

УДК 631.6

**В.Е. ВАЛУЕВ, А.А. ВОЛЧЕК, О.П. МЕШИК**

*УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест*

### **МЕТОДОЛОГИЯ И ОПЫТ СКВОЗНОГО КОМПЛЕКСНОГО КУРСОВОГО И ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МЕЛИОРАЦИЯ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО»**

*Научно-практические предпосылки.* Процесс проектирования водохозяйственной системы связан с использованием репрезентативной информации о земельных и водных ресурсах, климатических, почвенно-геологических, гидролого-гидрогеологических, рельефных / топографо-геодезических и других условиях. Востребованность данной информации зависит от закладываемых в проект технических решений и параметров качества создаваемого на основе мелиорации водно-солевого, тепло-пищевого и природоохранного режимов сельскохозяйственных угодий, занимающих, как правило, большие части водосборных площадей.

Известно, что на водосборах водотоков и водоемов Беларуси фактически функционируют разномасштабные сельскохозяйственные, лесохозяйственные, промышленные, городские, рекреационные, заповедные и средозащитные ландшафты, отличающиеся различной степенью антропогенизированности определяющих их компонентов и разноскоростным характером осуществляемых преобразований.

Уровень знаний, накопленных в природообустройстве (крупномасштабное мелиоративное освоение Полесья, интенсивное градостроительство и др.), многолетний практический опыт собственно строительства инженерных сооружений, зданий, дорог, водохозяйственных систем с использованием принципов комплексности, многостадийности, постепенности *свидетельствует о том, что вполне разрешима задача оптимального природопользования.* При этом, непосредственному проектированию различных объектов предшествуют предпроектные проработки в виде широко известной «Схемы рационального природопользования» целого региона реального таксономического ранга. Подобные схемы, разрабатываемые с соблюдением принципа «от общего к частному», должны охватывать территориальные комплексы области, района, речного бассейна, перспективу до 30 лет, включать взаимосвязанные виды крупномасштабного строительства, освоения земель и интегрировать природоохранные мероприятия с ранее реализованными организационно-техническими мерами в соответствующей ландшафтной среде.

Сегодня имеются реальные возможности применения эффективных методов оптимизации. *Во-первых*, накоплены знания по антропогенизации основ-



ных компонентов ландшафтов: геологических структур, почвенного покрова, элементов рельефа; почвенных, болотных вод и верховодки, грунтовых и карстовых вод, поверхностного и руслового стока; изучены трансформации режимов выпадения атмосферных осадков; оценено состояние растительного покрова, животного мира и др. *Во-вторых*, признана необходимость капиталовложений в прикладные исследования аномальных процессов, происходящих в литосфере, гидросфере и биосфере Земли – среде обитания человека. Учет этих процессов позволяет проводить рациональное и безопасное природообустройство, защиту населения и сооружений от отрицательного воздействия природных вод, иных стихийных явлений, особенно в условиях изменений/колебаний климата (не ограничиваясь учетом температурных и ветровых воздействий и снеговых нагрузок на сооружения) и др. Степень антропогенизированности ландшафтов в различных регионах может значительно варьироваться, но очевидна тенденция роста техногенной составляющей влияния на взаимосвязанные компоненты – части литосферы (рельеф, почвы, геологические структуры), гидросферу (воды), биосферу (растительность, животный мир) и др. Пока ландшафты «преобразуются», как правило, бессистемно и в основном для выполнения ресурсовоспроизводящих и средоформирующих функций.

Исследуя на предпроектной стадии во взаимосвязи основные компоненты ландшафтной среды, мы имеем дело не с частной, а с комплексной задачей оптимизации природных процессов, включающей: 1) физическое моделирование процессов; 2) математическое их описание; 3) конкретизацию целевой функции с обоснованием критериев / параметров оптимальности; 4) выбор метода оптимизации и аналитическое решение задачи; 5) подготовку численных алгоритмов; 6) численное решение задачи оптимизации антропогенных воздействий; 7) выводы и рекомендации по безопасному природопользованию; 8) практическую реализацию природоохранных мероприятий в реальных проектах природопользования и природообустройства соответствующего территориального комплекса.

Какую бы точку зрения на ландшафт не имели специалисты-отраслевники, занимающиеся мелиоративным освоением земель, преобразованием сельских населенных мест и др., они априори вносят вклад в комплексное решение практических задач оптимизации процессов техногенного воздействия на природную среду. Нами решен ряд прикладных задач качественной и количественной оценки естественных и трансформированных, в процессе хозяйственной деятельности человека на водосборах водотоков и водоемов, тепловоднобалансовых, почвенно-гидрологических, агроклиматических, гидрогеологических и других характеристик современных ландшафтов.

Исследование эколого-социальных аспектов освоения водно-земельных ресурсов позволило предложить оптимальные технологии управления режимами гидромелиораций (осушения, искусственного увлажнения и орошения), в т.ч. на базе моделирования оптимальной динамики почвенных влагозапасов на стадии управления сооружениями мелиоративных систем. Для решения задач тепловоднобалансовых исследований различного таксономического ранга на территориях, находящихся в естественном или освоенном состоянии, предложены



методики обработки, экстраполяции и использования в косвенных расчетах специфических исходных данных, базирующиеся на исходной массовой гидрометеорологической информации (пока сохраняемой и доступной по цене). Сами тепловоднобалансовые расчеты осуществляются в автоматизированном режиме, а выходные документы (полученные результаты) охватывают пространственно-временную динамику атмосферных осадков, испаряемости климата, эвапотранспирации – суммарного водопотребления культурных растений, испарения с естественного растительного покрова, влагозапасов водосборов, климатического стока, избытков и недостатков естественных водных ресурсов (влагозапасов) в деятельном слое почв сельскохозяйственных угодий, мелиоративных норм и показателей естественной увлажненности территорий сельских населенных мест и др. Кроме того, установлена обобщенная взаимосвязь почвенно-гидрологических констант и предложена методика их аналитической оценки для целей массовых тепловоднобалансовых расчетов, исследован речной сток и его экологическая составляющая в контексте глобальных циркуляционных процессов в атмосфере Земли.

Методы расчета основных гидрологических характеристик (при проектировании речных гидротехнических сооружений, железных и автомобильных дорог, сооружений мелиоративных систем, систем водоснабжения, планировки и застройки населенных пунктов, генеральных планов промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также при разработке природоохранных противопаводковых мероприятий) обобщены авторским коллективом университета, совместно со специалистами головных проектных институтов республики, и представлены в официально изданных нормативных технических правовых актах. В рамках государственной программы научно-исследовательских работ выполнено исследование агроклиматических и эколого-хозяйственных характеристик сельхозугодий, предложена методика их картографирования, составлены соответствующие карты (атласы). Информация, представленная на картах, носит целевой характер и адресована специалистам, решающим взаимосвязанные проблемы рационального природопользования на сельскохозяйственных землях и застраиваемых территориях, а также – проблемы охраны компонентов окружающей среды и повышения продуктивности сельхозугодий.

Результаты перечисленных научно-практических разработок апробированы в производственных условиях, в т.ч. в рамках договорных научно-исследовательских работ, наиболее значимые из них опубликованы в открытой печати. Методология, рабочие методики, сформированные с их использованием для массовых расчетов, базы данных по водосборным площадям водотоков и водоемов Беларуси перенесены на процесс сквозного комплексного курсового и дипломного проектирования по специальности «Мелиорация и водное хозяйство».

*Реализованная методология.* Разработке базового для специальности по дисциплине «Сельскохозяйственные мелиорации» «Проекта гидромелиоративных мероприятий и дорог на сельскохозяйственных землях зоны неустойчивого естественного увлажнения» (часть 1 – осушительные мероприятия, 6-7 семестры; часть 2 – увлажнительные/оросительные мероприятия, 8 семестр) предшествует «Научное обоснование осушительно-увлажнительных/оросительных ме-



роприятий на землях хозяйства-землепользователя с выполнением на предпроектной стадии (1-6 семестры) комплексных исследований, прикладных расчетов и формированием базы исходных данных для сквозного комплексного проектирования линейных и сетевых сооружений ГМС».

Методология научного обоснования сквозного комплексного учебного проекта, выполняемого на реальной основе, опирается на Рабочий учебный план специальности 1-74 05 01 «МиВХ», График учебного процесса, во времени скорректированный под реализуемую учебную технологию и позволяющий ритмично (на протяжении 1-5 семестров) выполнять прикладные исследования и расчеты «под заказ» по «Инженерной геодезии», «Инженерной геологии и гидрогеологии», «Мелиоративному почвоведению», «Инженерной гидрологии и регулированию стока» и др., которые содержательно сопряжены в области междисциплинарных связей, как с программой базового курса «Сельскохозяйственные мелиорации» (6-9 семестры), так и между собой, т.е. с программами общепрофессиональных дисциплин и, естественно, других специальных дисциплин.

При изучении в 1-5 семестрах общепрофессиональных дисциплин *студент планомерно (по графику) для закрепленного на весь период обучения объекта (согласно заданию профилирующей кафедры – СХГТМ) осуществляет:*

– *Составление Карты-схемы с общей характеристикой района строительства;*

– *Прикладное исследование агроклиматических и метеорологических характеристик района строительства.*

– *Исследование микро-, мезо- и макрорельефа водосборной площади по расчетному створу; построение Гипсометрической карты (план рельефа с сечением основных горизонталей 0,5 м, в Масштабе 1:10000) с.-х. земель, изысканных для строительства, в т. ч. земельных участков пусковых комплексов (М 1:5000 с детализацией микрорельефа – с дополнительными и вспомогательными горизонталями).*

– *Исследование почвенных условий с построением Почвенной карты с.-х. земель (М 1:10000), изысканных для строительства, в т.ч. земельных участков пусковых комплексов (М 1:5000 с детализацией типов, подтипов, родовых признаков почв; с анализом строения генетических горизонтов, их физических, химических, агрогидрологических свойств и аналитической оценкой значений констант (влагоемкостей), средневзвешенных для деятельных слоев: 0-50 см; 0-100 см и значений  $N_{к.к.}$ , общей и активной, см).*

– *Исследование геологического строения земельного массива, отведенного для строительства, с выделением инженерно-геологических элементов (ИГЭ) и водовмещающих комплексов, построением Инженерно-геологического разреза, увязанного с Почвенной картой ( $M_{гор.}=1:10000$ ;  $M_{верт.}=1:100$ ) при оценке строительных свойств грунтов.*

– *Исследование гидрогеологических условий земельного массива, изысканного для строительства, в т.ч., земельных участков пусковых комплексов с построением по среднегодовым значениям УГВ (верховодки) Карт гидроизобат и Карт гидроизогипс (общих для с.-х. земель и отдельно по пусковым ком-*



плексам М 1:5000) с аналитическим описанием, исследованием и расчетами внутригодового хода УГВ на мелиорируемых землях пусковых комплексов, выработкой рекомендаций по их использованию в ТВБ – расчетах.

– *Исследование гидрохимических характеристик* и оценку качества подземных вод на мелиорируемых землях.

– *Построение карты водосборной площади реки (М 1:25000) по расчетному створу*, исследование, обобщение, количественные оценки и представление в табличной форме *гидрографических характеристик водосбора*, оценка степени изученности гидрологических условий, рекомендация по выбору адекватного условиям способа прикладных Гидрологических расчетов.

– *Обоснование методики гидрологических расчетов*, адаптированной к расчетному водосбору, для случая отсутствия данных гидрометрических наблюдений.

– *Гидрологические расчеты по расчетному водосбору*, с представлением результатов в табличной форме по видам стока, сезонам и повторяемостям (обеспеченностям; Р, %) в виде удельных показателей ( $M_{P\%}$ , модулей стока, л/с с 1 га водосборной площади) и рекомендациями по использованию  $M_{P\%}$  (л/с с 1 га) при проектировании линейных и сетевых сооружений мелиоративной системы.

– *Исследование состояния естественного увлажнения земель* в районе проектирования, источников и причин переувлажнения изыскиваемых для мелиоративного освоения с.-х. земель, а также классификация типов водного питания с.-х. земель в границах мелиораций по пусковым комплексам.

– *Тепловоднобалансовые исследования и прикладные расчеты динамики естественных почвенных влагозапасов* с учетом комплексно исследованных, на предпроектной стадии, агроклиматических, метеорологических, рельефных, гидрогеологических условий, почв, их водного питания на мелиорируемых землях, дифференцированно по земельным участкам пусковых комплексов.

– *Обоснование и адаптацию к условиям проектирования ГМС методики тепловоднобалансовых расчетов (ТВБ – расчетов)* на основе подготовленного комплекса/базы исходных данных по земельным участкам пусковых комплексов.

– *Анализ результатов ТВБ – расчетов* по земельным участкам пусковых комплексов, их комплексная оценка в контексте практического использования статистически значимых величин *избытков/недостатков почвенных влагозапасов в процессе проектирования* осушительных, увлажнительно/оросительных, оросительных и агромелиоративных мероприятий.

– *Обоснование принятого в проекте типа гидромелиоративной системы* в составе пусковых комплексов, организуемых согласно заданию на проектирование.

– *Анализ хозяйственно-экономических условий* проектирования мелиоративной системы и обоснование специализации хозяйства-землепользователя с соблюдением современных требований к землеустройству и организации с.-х. использования мелиорируемых земель, структуре посевных площадей, составу с.-х. культур/ севообороту, плановым показателям экономической эффективности проектируемых мероприятий.

При изучении в 6-9 семестрах специальных дисциплин гидромелиоративного цикла (сельскохозяйственные мелиорации; гидротехнические сооружения;



технология производства водохозяйственных работ; эксплуатация и мониторинг мелиоративных и водохозяйственных систем; организация и планирование водохозяйственного строительства; управление производством; отраслевая экономика и др.) студенты на базе курсового проекта по сельскохозяйственным мелиорациям выполняют прикладные расчеты и разработки по соответствующим разделам смежных курсовых проектов, соподчиняя проектирование структуре и содержанию дипломного проекта.

Задание на дипломное проектирование студенту выдается кафедрой СХГТМ при направлении его на производственную строительную-эксплуатационную практику (8 семестр), где, при необходимости, расширяется база исходных данных, позволяющая наиболее полно (углубленно) раскрыть содержание дипломного проекта. Преддипломная практика проводится на базе профилирующей кафедры СХГТМ по Рабочей учебной программе, предусматривающей возможность усиления каждого задания на дипломное проектирование, акцентируя спецвопросы профилизации, характерной для реального проекта.

При этом, предложенные в дипломном проекте технические схемы осушительно-увлажнительных систем, методы, способы и режимы гидромелиораций, сопутствующие им расчеты, учитывающие направление сельскохозяйственного использования осваиваемых земель, а также мероприятия по организации территории и упорядочению стока, охране окружающей среды являются производными от проектных решений, принятых на стадии комплексного курсового проектирования.

*Выводы.* Настоящий опыт эффективно реализуется на протяжении более 25 лет работы кафедры сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций при подготовке и выпуске инженеров-гидротехников по специальности 1-74 05 01 «Мелиорация и водное хозяйство».

Эффективность сквозного комплексного проектирования по дисциплинам гидромелиоративного цикла, увязанного с дипломным проектированием, подтверждается успешным участием выпускников в «Международном конкурсе профессионального мастерства по специальности «МиВХ», проводимом с 2005 года родственными вузами СНГ. В проведенных шести конкурсах, студенты факультета водоснабжения и гидромелиорации (ВиГ) вышли победителями в индивидуальном и командном зачетах.

Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) отмечает:

– научно-техническую обоснованность предлагаемых инженерных решений (прикладное использование в проектах результатов собственных тепловодобалансовых и гидрологических исследований при обосновании гидромелиоративных, агротехнических мероприятий, методов, способов и режимов гидромелиораций применительно к предложенным авторами техническим схемам ГМС, 100% проектов);

– высокий уровень использования компьютерных технологий, оригинальных прикладных компьютерных программ, позволяющих, в контексте выполнения массовых многовариантных проектных расчетов, осуществлять научные исследования, численные эксперименты, статистические оценки, а также качественно оформлять на ПЭВМ расчетно-пояснительные записки, графическую часть проектов (100% проектов).



По результатам защиты дипломные проекты постоянно заслуживают оценки высшего и высокого параметрических уровней знаний и компетентности студентов при 100% – м выпуске молодых специалистов.

УДК [504:37]-057.875

**О.П. ВОЙТОВИЧ**

*Ровенский государственный гуманитарный университет,  
г. Ровно, Украина*

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ОБУЧЕНИЯ**

В наши дни взаимодействие общества и природы является настолько тесным, что вторжение человека в природу уже не может быть хаотическим и безграничным, поэтому оно должно определенным образом регулироваться. Для предотвращения возможных отрицательных последствий вторжения человека в природу необходимо решить ряд научных, политических, экономических и других проблем, среди которых одно из первых мест занимают педагогическое и воспитательное, поскольку подрастающее поколение должно быть подготовлено к научно обоснованному и бережному отношению к окружающей среде.

Поэтому экологическое образование должно быть неотъемлемой и непрерывной частью учебного процесса, охватывающего все возрастные, социальные и профессиональные группы населения, и основываться на таких принципах:

- системность, систематичность и непрерывность, обеспечивающие организационные условия формирования экологической культуры личности между отдельными звеньями образования;

- ориентация на идею целостности природы, универсальности связей всех природных компонентов и процессов;

- междисциплинарный подход к формированию экологического мышления, что предполагает логическое сочетание и углубление системных природных знаний, логическое подчинение разносторонних знаний основной цели экологического образования;

- взаимосвязь краеведения, национального и глобального мышления, что способствует углубленному пониманию экологических проблем на различных уровнях;

- краеведческий принцип экологического образования должен быть усовершенствован и положен в основу современного образования;

- конкретность и объективность знаний, умений и навыков;

- сочетание высокопрофессиональных экологических знаний с высоконравственными общечеловеческими ценностями, синтез естественнонаучных и социогуманитарных знаний.

Содержание непрерывного экологического образования и воспитания должно включать два параллельных звена. К первому звену относится общая система образования, которая существует в Украине на таких уровнях: дошкольное, школьное, внешкольное, профессионально-техническое, высшее и по-