

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Труды Международной конференции "Научные аспекты
рационального использования природных ресурсов"



БРЕСТ 1998

ББК 40.6+28.081
УДК 626+556.18:504

Рациональное использование природных ресурсов / Труды Международной конференции "Научные аспекты рационального использования природных ресурсов". Под ред. В.Е.Валуева.-Брест: Центр Трансфера Технологий (ЦТТ), 1998. - 229 с.

Представлены результаты исследований коллектива авторов в области мониторинга, аналитической оценки, рационального использования естественных тепловлагоресурсов и земельных угодий при их интенсивной эксплуатации, освещены научно-практические аспекты освоения ресурсосберегающих и экологически чистых технологий в промышленности, сельском и водном хозяйстве, а также рассмотрены вопросы, связанные с обеспечением рационального природопользования и инвестиционной деятельности в рамках трансграничного сотрудничества.

Сборник предназначен для научных работников, специалистов, чья деятельность связана с природопользованием, а также для студентов и аспирантов ВУЗов, обучающихся по смежным специальностям.

Рецензент: Кафедра географии Беларуси Брестского государственного университета.

Редакционно-издательский Совет: Голуб М.В. - ответственный редактор; Валуев В.Е. - зам. ответственного редактора; Стефаненко Ю.В., Яромский В.Н., Шведовский П.В. - члены ред. коллегии; Волчек А.А. - ответст. секретарь ред. коллегии.

ББК 40.6+28.081

© Брестский политехнический институт 1998
© Коллектив авторов 1998

1 МОНИТОРИНГ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ТЕПЛОВЛАГОРЕСУРСОВ И ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МОНИТОРИНГОВЫЕ СИСТЕМЫ БЕЛАРУСИ

В.Е. Валуев

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Рассматривается современное состояние мониторинга качества воздушной Среды, вод, опасных отходов, выбросов и сбросов, радиационного загрязнения, а также экологической информации в интересах здоровья людей при соблюдении экологических законов, норм и правил.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ. МОНИТОРИНГОВЫЕ, СИСТЕМЫ, КАЧЕСТВО, ВОЗДУШНАЯ СРЕДА, ВОДЫ, ОТХОДЫ, ВЫБРОСЫ, СБРОСЫ, РАДИАЦИОННОЕ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ЗДОРОВЬЕ

В бывшем Советском Союзе (БСС) мониторинг осуществлялся более 30 лет. Однако, охрана окружающей Среды не явилась первоочередной задачей двух специальных органов, имевших обширные сети станций мониторинга. Гидрометеорологическая служба страны (Гидромет СССР) пассивно фиксировала гидрометеорологические показатели на станциях и постах без критической оценки гидрометеорологических условий на обслуживаемых ею территориях и эффективного контроля загрязнений воздушной Среды. Санитарно-эпидемиологическая служба, занимавшаяся вопросами охраны здоровья населения, в какой-то мере, отслеживала влияние состояния окружающей Среды на здоровье людей. Хотя, в 1988 году был создан союзный орган по охране окружающей Среды (Госкомприрода), сеть станций Гидромета не интегрировалась в систему экологического контроля. Предлогом послужила "необходимость" сохранения независимости экологического мониторинга для того, чтобы иметь систему "перекрестной" взаимной проверки эффективности деятельности Госкомприроды по контролю исполнения экологического законодательства.

Центр радиационного контроля и экологического мониторинга при Гидромете имеет лаборатории и учреждения в каждой области Беларуси и цен-

тральный аппарат в Минске. Он является основным государственным органом, ответственным за мониторинг качества окружающей Среды, и управляет национальной сетью пунктов мониторинга качества воздуха, поверхностных водных источников и почв.

Рассмотрим основные качественные характеристики мониторинга компонентов природной Среды в Беларуси.

Мониторинг качества воздушной Среды

Беларусь, как отмечено выше, имеет две сети станций мониторинга окружающей Среды: одну в системе Гидрометеорологической службы, другую - под управлением Санитарно-эпидемиологической службы. Гидромет выполняет измерения качества воздуха в 14 городах и анализ дождевой воды в ряде пунктов в городах и сельской местности, включая один пункт в Березинском заповеднике (всего 45 стационарных пунктов мониторинга). Кроме того, Гидромет принимает участие в Европейской программе мониторинга и оценки состояния окружающей Среды (EMEP) и Программе создания сети станций для мониторинга фоновое загрязнение воздушной Среды (BAPMON) под эгидой Всемирной организации метеорологии и в рамках Экологической программы ООН. Гидромет составляет общую картину качества окружающего воздуха в населенных пунктах. В свое время, по рекомендации органов БСС местоположение станций мониторинга определялось, в основном, плотностью населения и наличием промышленных предприятий. Как правило, в городах один пункт являлся "фоновым", другой - "центральный", третий - использовался как пункт для изучения влияний местных промышленных предприятий. Следует заметить, что Гидромет, и ныне, выполняет измерения только за пределами санитарных зон вокруг промпредприятий.

В общей сложности Гидромет способен подвергать анализу 37 различных загрязнителей воздуха и имеет по одной лаборатории на каждую область. Среди анализируемых загрязнителей обычно находятся: пыль, SO_2 , CO, NO_2 , NO, H_2S , HCl, HF, CS_2 , фенол, отдельные виды тяжелых металлов (Cu, Zn, Ni, Pb, Cr, Mn) и бензопирен. Лаборатории используют, в основном, спектрофотометрию, несколько газовых хроматографов, атомную абсорбционную спектрофотометрию.

Санэпидслужба Министерства здравоохранения Беларуси имеет более 150 стационарных пунктов, анализирующих пробы воздуха. При этом, необходимое количество постоянных станций мониторинга расположено непосредственно в жилых массивах и дополняет сеть станций, управляемых

Гидрометом. Кроме того, на крупных предприятиях Санэпидслужба выполняет мониторинг воздушной Среды в пределах санитарных зон в интересах контроля за соблюдением норм гигиены труда. Имеются также мобильные станции мониторинга подветренного султана загрязнений на удалении 0,5; 1,0; 2,0 км от предприятий.

Лаборатории в системе Санэпидслужбы способны анализировать около 100 загрязняющих веществ.

При анализе газообразных и твердых загрязнителей воздушной Среды, лабораториями обеих сетей используется единая методология. Концентрация газообразных компонентов определяется фотометрическим методом, тяжелых металлов - методом атомной абсорбции, бензопирена - ультрафиолетовым детектором или флуоресцентным индикатором.

Санитарно - эпидемиологическая служба способна выполнять анализ содержания тяжелых металлов и органических соединений в ряде областей страны.

Вместе с тем, лаборатории Гидромета и Санэпидслужбы пока не используют адекватные методы оценки качества проводимых процедур и точности анализов, например, метод "слепого поля", калибровку существующих норм загрязнений по национальному стандарту, межлабораторную калибровку приборов на регулярной основе, проведение аудитов и др.

В связи с этим, расчеты годовых средних значений на основе набора данных с низкими значениями концентрации и высокой неопределенностью, а также с более высокими концентрациями и малыми неопределенностями представляют собой проблему, которая не исследована в достаточной степени.

Пока, имеющиеся данные о качестве воздушной Среды можно считать неполными по отношению к содержанию основных компонентов, фторидов, фотохимическому загрязнению воздуха и концентрации тяжелых металлов. Надежность анализа содержания в воздухе тяжелых металлов и летучих органических соединений зависит также от обеспеченности лабораторий современными аналитическими приборами и оперативности транспортировки проб. Сегодня ряд факторов указывает на то, что реальная концентрация макрочастиц в воздухе ниже, чем это показывают измерения. Станции мониторинга часто находятся вблизи автодорог и в пробы, вероятно, попадают самые крупные частицы, поднимаемые в воздух при интенсивном движении транспортных средств. Хотя, точки взятия проб расположены на относительно низкой высоте и против направления движения ветра, мониторы содержания макрочастиц используют, в основном, такую

скорость потока, которая, примерно, в два раза выше скорости потока, используемой в странах Запада.

Мониторинг качества воды

Сеть стационарных пунктов отбора проб воды в системе Гидромета действует более 30 лет. Отбором и анализом проб воды занимаются основные отделы: гидрологический, биологический и химии воды. На 58 участках рек, 10 озерах и 5 водохранилищах организовано около 150 станций. Пробы забираются, как правило, выше и ниже по течению от основных точек сброса сточных вод и в местах слияния основных притоков и рек.

Набор аналитического и измерительного оборудования варьируется от фотозлектрических колориметров до атомных абсорбционных электрофотометров и газовых хроматографов. Оборудование дает возможность вести измерения до 60 видов параметров и, в зависимости от них, отбор проб осуществляется ежемесячно, по временам года и гидрологическим периодам.

Реализован широкий спектр измерений методом мокрого химического анализа. Данные о качестве воды в виде отчетов по результатам гидрологического и химического анализа рассылаются по запросам адресатам в Беларуси и в других республиках БСС. Однако, химические показатели качества воды могут не обладать достаточной репрезентативностью, т.к. при заборе проб, главным образом ниже основных точек сброса сточных вод, отражаются наихудшие условия токсичности без учета влияния концентраций растворенного кислорода. Другие загрязнители, концентрации которых не измеряются, могут также серьезно влиять на качество воды в сторону его ухудшения (например, хлориды и сложные токсичные соединения).

В свою очередь, месячные или сезонные "быстрые" пробы обычно не учитывают влияния разливов загрязняющих веществ, беспорядочных сбросов, источников, связанных с дождевыми осадками, равно как, и загрязнителей, накапливающихся в биологических организмах водной Среды.

Качество *питьевой воды* контролируется Санэпидслужбой.

В стандарты качества питьевой воды внесено 1373 соединения, но лишь по 28 из них проводятся измерения (2 - микробиологических, 10 - токсичных веществ, 12 - традиционные индикаторы и 4 - веществ, влияющих на вкус воды). Санэпидслужбой регулярно контролируются как поверхностные, так и подземные питьевые источники, а также качество воды в водных объектах рекреационного значения. Осмотр подземных колодцев, выполняющих функцию непосредственного водоснабжения (т.е. через систему централизованных водопроводов), производится раз в квартал. На водных

объектах рекреационного назначения отбор проб воды обычно осуществляется ежесуточно (в летнее время).

Кроме того, *Беларусгеология* располагает *сетью* из 140 станций мониторинга качества подземных вод. У нее имеются полномочия на поиск питьевой воды, исследование причин загрязнения и разработку рекомендаций по охране подземных вод (без права контроля за соблюдением соответствующих законов). Однако, у *Беларусэкологии* ограниченные возможности при проведении лабораторных анализов для обнаружения сложных, токсичных загрязняющих веществ.

Мониторинг радиационного загрязнения

Республика Беларусь не имеет собственных атомных электростанций (АЭС), но на расстоянии 20...70 километров от ее границ действуют семь ядерных реакторов (2 энергоблока с реакторами РБМК-1500 на Игналинской, три блока с реакторами РБМК - 1000 - на Смоленской и 2 блока с РБМК - 1000 - на Чернобыльской АЭС). Учитывая характер печально известных проблем безопасности указанных реакторов, для Беларуси необходима система мониторинга радиоактивности в реальном масштабе времени и раннего предупреждения о радиационной опасности.

С 1993 года Гидрометом систематически осуществляется мониторинг уровней радиоактивности в пяти реках, отбираются пробы радиоактивных осадков в воздухе в 22 пунктах, пробы воздуха в 5 пунктах, измеряются уровни радиоактивного излучения в 52 точках и отбираются пробы почв в 181 точке территорий, пострадавших от воздействия Чернобыльской аварии.

Частота отбора проб почв колеблется от одного раза в год до одного раза в квартал, в зависимости от фактических уровней их загрязнения. В местах мониторинга качества воды, отбор проб осуществляется ежемесячно, а в точках мониторинга воздуха - ежесуточно. Полученные данные оперативно передаются в Минск. Однако, Гидромет не имеет возможности проводить анализы короткоживущих радионуклидов, например, радиоактивных изотопов йода (I-132) и инертных газов (Kr-88) в реальном масштабе времени и в ключевых точках, т.к. за время транспортировки проб происходит распад радиоактивных изотопов и падение радиоактивности ниже порога обнаруживаемости.

Анализ радиационной обстановки осуществляется с использованием устаревшего оборудования производства США, Швеции и БСС; лаборатории Беларуси не участвовали в реализации аналитической программы взаимных

сравнений экспериментальных данных по линии МАГАТЭ. Подтверждение о том, что измерительное оборудование и методы лабораторных измерений дают достоверные результаты было получено лишь в 1990 году.

Неэффективная радиологическая работа такого рода может вносить значительные аналитические погрешности, так как радиоактивность, наведенная более грязными пробами, может передаваться на пробы с меньшей радиоактивностью даже в результате неправильного обращения с контейнерами или их неполной дезактивации.

Мониторинг выбросов и сбросов

Мониторинг выбросов является главным методом определения соответствия выбросов установленным нормам. Около 3 тысяч предприятий обязаны готовить ежегодные отчеты по уровням выбросов инспекциям Министерства природных ресурсов и охраны окружающей Среды, но только 5% из них имеют собственные лаборатории и средства измерения. Однако, более 10 государственных лабораторий, способных на контрактной основе предоставить услуги другим предприятиям по измерению выбросов и выполнению ограниченных экологических аудитов, не имеют заказов.

Все крупные предприятия должны выполнять требования о проведении периодических испытаний дымовых труб, непрерывного самомониторинга концентраций загрязняющих веществ, выбрасываемых в больших количествах в атмосферу. Однако, и сегодня ведутся дискуссии об использовании показателя непрозрачности, как критерия соответствия выбросов установленным нормам.

В стране станции отбора проб в местах сброса сточных вод, действующие под надзором государственных инспекций, предусмотрены в следующих пунктах: в месте сброса, на 500 метров выше и ниже места сброса. Ряд этих станций включены в систему мониторинга Гидрометслужбы. Отбор проб производится 4 раза в год. Некоторые предприятия Водоканала осуществляют самомониторинг сбросов сточных вод. Однако, сегодня уже не менее существенна реализация задачи ведения учета и представления отчетных данных по своим потокам сточных вод всеми предприятиями хотя бы один раз в квартал.

Мониторинг опасных отходов

В Беларуси отсутствует законодательство об опасных отходах, нет эффективной системы отчетности по опасным отходам и соответствующей сквозной системы управления данными для "слежения" за выработкой отходов, их транспортировкой и размещением. Существующая (опросная)

система подготовки предприятиями отчетов (анкет) по производству опасных отходов конъюнктура и неадекватна реальному положению вещей.

Экологический мониторинг в интересах охраны здоровья

В 1983 было принято решение централизовать в Москве экологическую информацию по всем союзным республикам в, так называемую, систему AGIS. Чернобыльская авария, приведшая к значительному ухудшению состояния здоровья людей и окружающей Среды в Беларуси, России и на Украине, сделала выполнение проекта AGIS второстепенной работой, так как проблемы экологического благополучия стали рассматриваться как менее приоритетные по сравнению с задачей радиационной защиты. После распада Советского Союза, суверенные государства прекратили передачу данных в централизованный банк по линии здравоохранения.

В настоящее время, влияние аварии на Чернобыльской АЭС рассматривается как долгосрочная проблема охраны здоровья населения Беларуси.

Медицинские и социально - психологические последствия Чернобыльской катастрофы указывают на необходимость совершенствования и расширения параметров экологического мониторинга в интересах охраны здоровья людей.

Известно, что детерминированные эффекты непосредственно после катастрофы были выражены не резко, но анализ отдаленных последствий ныне имеет первостепенное значение.

Сегодня, уже нужно отслеживать: дозовые нагрузки на население; медико-демографические последствия; состояние здоровья участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС и эвакуированных из 30-километровой зоны; состояние здоровья детей, подвергшихся радиационному воздействию, вследствие Чернобыльской катастрофы; заболеваемость населения, проживавшего и проживающего на территориях, загрязненных радионуклидами цезия - 137 выше 555 кБк/м^2 ; онкологическую заболеваемость; генетические нарушения; соматическую заболеваемость и др.

Вообще, мониторинг состояния окружающей Среды является источником информации, необходимой для целенаправленного контроля за соблюдением экологических законов, норм и правил.

Поэтому, требования к мониторингу должны формулироваться органами, функцией которых является контроль за соблюдением экологического законодательства в масштабах государства. Средства на мониторинг должны предусматриваться в рамках многолетней комплексной программы с учетом расходов на модернизацию существующей системы и создание еди-

ной сети экологического мониторинга Беларуси.

Назрела необходимость создания централизованного банка данных с дистанционным их вводом-выводом, где бы интегрировалась вся экологическая информация, поступающая из различных органов, занимающихся мониторингом окружающей Среды.

В этом случае, становится возможным прикладной (количественный и качественный) статистический анализ данных мониторинга окружающей Среды, например, анализ частотности, изучение долгосрочных тенденций, корреляционные исследования и т.д.

СОХРАНЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

А.П. Лихацевич

Научно-исследовательский институт мелиорации и луговодства
Минск, Республика Беларусь

Рассмотрены вопросы повышения плодородия мелиорированных земель. Среди главных факторов, позволяющих успешно решить поставленную проблему, выделены следующие: своевременное проведение ремонтно-эксплуатационных, плано-восстановительных работ и реконструкции, квалифицированное выполнение агро-мелиоративных мероприятий, совершенствование структуры и интенсификация сельскохозяйственного использования мелиорированных земель, развитие на них луговодства.

**МЕЛИОРАЦИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ПЛОДОРОДИЕ,
СЕЛЬХОЗИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ЛУГОВОДСТВО**

Мелиорация земель в условиях Беларуси призвана служить фактором интенсификации сельского хозяйства, создавать благоприятные условия для мобилизации и роста потенциального плодородия почв. Мелиорированные земли, в которые вложены огромные средства и труд нескольких поколений сельских тружеников, - важный природно-техногенный ресурс и национальное богатство Беларуси. От эффективности его использования и охраны во многом зависят экономическая, социальная, экологическая ситуация в стране, благополучие ее населения. В связи с этим, очевидна актуальность определения стратегических направлений повышения плодородия мелиорированных почв, совершенствования структуры сельскохозяйственного использования мелиорированных земель, повышения уровня технической эксплуатации и реконструкции мелиоративных систем, их экологической

безопасности.

Основные задачи, которые при этом требуют решения, можно сформулировать следующим образом:

- 1) Обеспечить сохранность плодородных мелиорированных земель и их устойчивость к чрезвычайным ситуациям путем своевременного проведения плановых эксплуатационных, агромелиоративных и восстановительных работ;
- 2) Создавать условия для дальнейшего повышения плодородия мелиорированных почв;
- 3) Приблизить к оптимальной структуре сельскохозяйственного использования мелиорированных земель;
- 4) Обеспечить экологическую сбалансированность мелиоративных мероприятий.

Основу инженерных систем на мелиорированных землях составляют 176,4 тыс. км мелиоративных каналов и водоприемников, более 91 тысячи гидротехнических сооружений, 5,6 тыс. км оросительных трубопроводов, 968 тыс. км закрытых дренажных коллекторов и дрен, 1183 насосные станции, 20,9 тыс. км эксплуатационных дорог, а также 100 водохранилищ емкостью свыше 1 млн. м³ каждое. По данным концерна «Белмелиоводхоз», по всему комплексу гидромелиоративных сооружений объемы ремонтно-эксплуатационных работ в последние годы снижены на 30-40%, а по внутренней их части - в 6-8 раз.

Мелиоративные системы подразделяются на государственные, находящиеся в республиканской собственности, и системы, находящиеся в собственности землепользователей. Именно эта принадлежность определяет источники финансирования плановых уходов работ. Эксплуатация государственной мелиоративной сети и гидротехнических сооружений на ней осуществляется государственными предприятиями по строительству и эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных систем. Эксплуатация осушительной сети в колхозах, совхозах и других сельхозпредприятиях осуществляется по договорам с предприятиями мелиоративных систем или своими силами.

Основными мерами, обеспечивающими работоспособность мелиоративных систем, сохранность мелиорированных земель, их экологическую устойчивость, являются - надлежащая организация ремонтно-эксплуатационных работ, формирование грамотной технической политики в проведении эксплуатационных мероприятий и реконструкции мелиоративных систем.

Техническая политика при проведении ремонтно-эксплуатационных работ призвана обеспечить:

- целевое и эффективное использование финансовых средств;
- создание благоприятных условий для своевременного проведения посева, уборки, других агротехнических операций и получения плановой продуктивности сельскохозяйственных культур;
- внедрение ресурсосберегающих технологий и экономичных проектных решений;
- увеличение межремонтных периодов за счет систематического проведения регламентных работ по техническому уходу;
- применение высокопроизводительных каналоочистительных машин;
- увеличение срока службы мелиоративных систем и сооружений;
- предотвращение дестабилизации экологической ситуации, а также аварийных ситуаций на противопаводковых системах, недопущение ухудшения водного режима мелиорированных и сопредельных территорий.

Агромелиоративные мероприятия являются обязательным дополнением проводимых ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративной системе. К ним относятся: планирование поверхности, разуплотнение почв, узкозагонная вспашка, бороздование, профилирование, кротование, глубокая вспашка, глубокое безотвальное рыхление и др.

Мелиоративные системы, имеющие полный физический износ, или по другим причинам не обеспечивающие норму осушения на сельхозугодиях, подлежат реконструкции или восстановлению для удовлетворения требований высокоэффективного сельскохозяйственного производства.

Техническая политика при реконструкции гидромелиоративных систем должна строиться с соблюдением следующих приоритетов:

- установление первоочередности и выбор объектов под реконструкцию осуществляются путем соответствующего технико-экономического обоснования;
- не допускается ухудшение технического уровня гидромелиоративных систем;
- выбор технических решений и технологий реконструкции должен ориентироваться на энерго- и ресурсосбережение.

В перспективе состояние мелиоративного земледелия может быть поднято до продуктивности 6-8 т/га кормовых единиц. Примерно, на 15-20 процентов площади мелиорированных земель в 1990-1991 гг. продуктивность уже находилась в пределах 6-7 т/га. В целом по республике к началу 90-х годов на всей площади осушенных сельскохозяйственных угодий было выращено по 3,3 т/га, а на пашне - по 4,5 т/га кормовых единиц. В настоя-

шее время эти показатели существенно снижены. Поэтому, особое внимание следует уделить вопросам повышения эффективности сельскохозяйственного использования мелиорированных земель. Здесь необходимо учитывать региональные особенности. Причем главными требованиями при этом являются:

- эффективное производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции;
- создание благоприятных условий жизни и труда сельского населения;
- сохранение почв и почвенного покрова от деградации, а водных источников - от истощения и загрязнения.

В качестве определяющих факторов при обосновании специализации (соотношения пашни, сенокосов и пастбищ) хозяйств, имеющих мелиорированные земли, установлены:

- структура почвенного покрова и ее распределение в масштабе хозяйства;
- состояние водного режима;
- уровень окультуренности почв.

Земли с торфяными почвами должны использоваться под травы и зерно-травяные севообороты. Структура их использования зависит также от водного режима, мощности торфяного слоя, степени сработки и наличия в почве органического вещества.

Земли с осушенными минеральными почвами используются в полевых севооборотах, ориентированных на соответствующий водный режим, но с обязательным бездефицитным балансом органического вещества. Для этого специалистами рекомендуется расширение посевов сидеральных и пожнивных культур.

Земли с осушенными малоплодородными песчаными почвами, особенно развитыми на песках, предполагается постепенно выводить из севооборотов и в перспективе исключать из сельскохозяйственного использования. Причем, такое решение может приниматься на местном уровне (в районе, хозяйстве) только с учетом социальных, экологических, и хозяйственно-экономических условий. Для исключения местничества предполагается обязательное согласование подобных предложений на областном и республиканском уровнях.

Особого внимания требуют вопросы развития луговодства. Их решение предполагает:

- совершенствование структуры травостоев, повышение в них доли бобовых трав;
- применение достаточных доз минеральных и органических удобрений,

средств защиты растений.

Для успешного сохранения и рационального использования мелиорированных земель требуется также усилить научное обеспечение ключевых вопросов проблемы. Приоритетными направлениями исследований являются:

- разработка зональных систем мелиоративного земледелия и луговодства;
- совершенствование технологий и машин для проведения ремонтно-эксплуатационных работ и реконструкции;
- создание ресурсосберегающих технологий управления водным режимом, разработка новых более эффективных конструкций гидромелиоративных систем;
- обеспечение экологической сбалансированности мелиоративных мероприятий, осуществление агромелиоративного мониторинга.

Для оценки хозяйственно-экономической эффективности предлагаемых мероприятий можно использовать данные полевых опытов по эффективности мелиорации. Научными исследованиями доказано, что агромелиоративные мероприятия и плановые уходные работы дают прибавку урожая до 10 ц/га кормовых единиц, а реконструкция - в среднем около 15 ц/га кормовых единиц. Расчеты, с использованием установленного уровня эффективности мелиорации, показывают, что окупаемость плановых работ находится в пределах 8 лет.

УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ ДЛЯ РЕК БЕЛАРУСИ

В.Е. Валуев, А.А. Волчек, В.В. Цыганок, Ю.М. Покумейко*, Г.С. Чекан*

Политехнический институт

Государственный комитет по гидрометеорологии Беларуси*

Брест, Минск*, Республика Беларусь

Исходя из необходимости сохранения накопленных на электронных носителях данных гидрологических наблюдений, предложены пакеты программ, позволяющие перевести информацию на новейшие носители, выполнить анализ, восстановить и осуществить прогноз ряда гидрологических характеристик.

**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ, ДАННЫЕ, РЕКИ, БЕЛАРУСЬ, СОХРАНЕНИЕ,
ИНФОРМАЦИЯ, АНАЛИЗ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, ПРОГНОЗ**

Экономический кризис, связанный с развалом Советского Союза, совпал по времени с бурным развитием компьютерных технологий. В результате

чего, на сегодняшний день, сложилась парадоксальная ситуация: с одной стороны, широкое распространение получили персональные компьютеры с большим спектром возможностей, с другой - не осуществлялось мероприятий по переводу информации со старых машин на новые носители. В результате, возникла опасность потери уже накопленных на электронных носителях данных гидрологических наблюдений. Ситуация усугубляется одномоментным выводом из строя машин старого поколения и отсутствием единого стандарта по обмену информацией, что сильно затрудняет передачу и обмен данными между заинтересованными сторонами.

Следует отметить тот факт, что при разработке старого программного обеспечения основное внимание уделялось вычислительным операциям, в то время как концепция технологичной работы с вычислительной системой практически не разрабатывалась.

В настоящее время, нами разработаны пакеты программ, позволяющие, с одной стороны, анализировать и восстанавливать, с другой - прогнозировать ряд гидрологических характеристик. Для обеспечения эффективной работы этих пакетов, предлагается подсистема управления базами данными, которая обеспечивает ввод и обновление наблюденных и восстановленных характеристик.

Рассматриваемые задачи нами реализованы в виде пакета прикладных программ "Гидролог", связанных с расчетом годового, месячного и характерных расходов воды (весеннего половодья, летне-осенних дождевых паводков, предпосевного периода, межени, минимальных зимних и летних).

В контексте их решения выполняется анализ однородности с помощью критериев Гнеденко - Королюка, Колмогорова - Смирнова, Стьюдента и Фишера, оценивается независимость элементов ряда с помощью критерия Вальда - Вольфовица, исследуются автокорреляционные функции и тренды, определяется тип распределения и др.

В итоге, осуществляется выбор расчетного периода, продлевается, при необходимости, ряд гидрологических характеристик с использованием метода гидрологических аналогий.

Затем, производится оценка эмпирической и различных асимптотических кривых распределения.

В случае отсутствия данных, программный комплекс позволяет подбирать реки - аналоги или использовать картографический материал для расчета требуемой гидрологической характеристики.

Таким образом, используя программный комплекс, можно решать задачи инженерной гидрологии для условий Беларуси.

Разработанный комплекс отличает универсальность, и после небольшой корректировки он может быть адаптирован к другим регионам.

Опыт эксплуатации данной системы, совместно с анализом развития средств вычислительной техники за последние 5 лет, показал, что систему управления базами данных необходимо модернизировать для более полного удовлетворения запросов и потребностей современного пользователя базой данных. Процесс модернизации затрагивает следующие функциональные блоки:

1) Подсистему ограничения прав, позволяющую исключить не санкционированный доступ к базе и изменение находящейся в ней информации;

2) Подсистему регистрации вносимых изменений, которая кроме регистрации факта изменения или добавления данных должна хранить сведения об операторе, осуществившем изменение;

3) Подсистему синхронизации информации в различных версиях базы, особенно актуальную, когда пополнением данных занимаются одновременно несколько субъектов, разнесенных территориально, что исключает возможность использования локальной вычислительной сети для совместного доступа пользователей к информации, хранящейся в базе данных;

4) Подсистему автоматизированного восстановления отсутствующих данных и проверки их корректности, исходя из статистического анализа поведения имеющихся данных по стандартным и/или разработанным пользователем методикам восстановления, с обязательным сохранением информации об использованной методике в каждом конкретном случае;

5) Подсистему прогнозирования гидрологических величин на основе стандартных и/или разработанных пользователем методик;

6) Подсистему формирования множественного запроса информации по принятым в конкретном случае критериям отбора, с возможностью последующей передачи результатов внешним или встроенным программам;

7) Подсистему визуального анализа полученных результатов с возможностью вывода графической информации на печатающее устройство;

8) Подсистему архивации базы данных на внешний носитель и ее последующего восстановления, в случае необходимости;

9) Подсистему, обеспечивающую обмен информацией через глобальную компьютерную сеть Internet, в т.ч. получение необходимой информации из базы данных и пополнение базы уполномоченными лицами;

10) Подсистему хранения стандартных и/или разработанных пользователем методик (алгоритмов) в виде подключаемых DLL - модулей, использование которых позволяет значительно снизить стоимость разработки специализированных программных средств и их модернизации, в случае изменения государственных стандартов, ранее созданных программ;

11) Подсистему автоматического обновления соответствующих модулей базы данных, позволяющую, согласно запросу пользователя, автоматически обновлять программное обеспечение базы данных с поставляемого гибкого носителя или через глобальную вычислительную сеть Internet.

Анализ существующего программного обеспечения, исходя из необходимости реализации вышеуказанных подсистем, позволил нам выбрать для данного проекта систему Microsoft Access с разработкой программных модулей при помощи Visual Basic 5.0. Описанная система рассчитана на функционирование под управлением операционной среды Windows'95.

КОМПЛЕКС ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ЗАЩИТЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ

Н.Н. Водчиц, М.Ф. Мороз

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Рассматривается комплекс гидротехнических мероприятий, позволяющих защитить сельскохозяйственные земли от переувлажнения в зоне действующих прудов и водохранилищ.

ПОДТОПЛЕНИЕ, ЗЕМЛИ, ВЛИЯНИЕ, ВОДОХРАНИЛИЩЕ, ЗАЩИТА, ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ, МЕРОПРИЯТИЯ

Одной из важнейших проблем при мелиоративном освоении Белорусского Полесья является сохранение этого региона как крупного водосбора, питающего реки, с обеспечением правильного регулирования водно-воздушного режима в течение всего периода вегетации сельскохозяйственных культур. Для достижения этой цели на территории были построены осушительно-увлажнительные системы. Создание мелиоративных систем

повлекло за собой строительство прудов и водохранилищ, в зоне влияния которых, в свою очередь, возникла проблема защиты сельскохозяйственных земель и населенных пунктов от подтопления. Защитить земли от подтопления можно путем строительства на них современных мелиоративных систем, позволяющих решить в комплексе эти и ряд других задач.

Современная гидромелиоративная система для борьбы с подтоплением осваиваемых земель в техническом отношении представляет собой комплекс развивающихся и совершенствующихся взаимосвязанных инженерных осушительно-увлажнительных каналов с гидротехническими сооружениями, дренажно-коллекторной сетью и устройствами регулирования, контроля и защиты, который централизованно управляется эксплуатационными органами.

Гидромелиоративные системы, создаваемые на подтопленных землях, должны:

- обеспечивать своевременный отвод профильтровавшейся из прудов и водохранилищ воды за пределы осваиваемой территории;
- отводить поверхностные воды с защищаемой территории;
- поддерживать оптимальный уровенный режим грунтовых вод на мелиорируемой территории;
- гарантировать возможность искусственного увлажнения земель в засушливые периоды;
- обеспечивать условия бесперебойной работы сельскохозяйственной техники;
- давать возможность внедрения автоматизации.

Комплекс мелиоративных мероприятий в зоне влияния водохранилищ и прудов зависит от водного питания и хозяйственного использования земель и должен регулировать:

- поступление на осушаемую территорию фильтрационных вод из водохранилищ и прудов, делювиальных, грунтовых и грунтово - напорных вод с прилегающих территорий;
- уровень грунтовых вод на мелиорируемой территории;
- отвод паводковых вод и атмосферных осадков с осушаемой территории.

Кроме того, как показывают исследования, в отдельные периоды необходимо искусственным путем восполнять недостатки влаги в активном слое почвы, проводя мероприятия по увлажнению подтопленных земель. В непосредственной близости от водохранилищ для этой цели должен использоваться метод субиригации. На удаленных от них территориях увлажнение корнеобитаемого слоя должно обеспечиваться шлюзованием и, в отдельных случаях, - дождеванием. В поймах рек, в зависимости от конкрет-

ных условий, требуется регулирование водоприемника или обвалование русл. Улучшению водного режима мелиорируемых земель могут служить планировка поверхности, культуртехнические, агро-мелиоративные и агротехнические мероприятия.

Для перехвата и регулирования делювиальных вод, стекающих с прилегающей территории, необходимо устраивать нагорные каналы со шлюзами - регуляторами и водовыпусками. Склоновые талые воды, содержащие питательные вещества, должны направляться на мелиорируемую территорию, бедные питательными веществами - сбрасываться за пределы осушаемого участка через нагорные каналы, устраиваемые, как правило, со стороны верхней границы защищаемой территории; в вегетационный период возможна подача воды на увлажнение осушаемых земель.

Организация стока талых вод и ливневых атмосферных осадков на самой осушаемой территории достигается устройством открытой или закрытой осушительной сети, а также с помощью планировки поверхности.

Ловчие каналы или головной дренаж должны преграждать и регулировать поступление грунтовых вод со стороны водораздела. В зависимости от условий, они могут быть представлены открытыми каналами, трубчатыми горизонтальными дренами, вертикальными и горизонтальными дренами с вертикальными колодцами. Глубина головных каналов должна обеспечивать перехват грунтового потока, вызываемого заболачивание местности. Головные дренажи прокладываются по верхней границе осушаемой территории, в местах выклиниваниях и наивысших уровней грунтовых вод. Если головной дренаж проходит по плохо проницаемым грунтам, то он должен перерезать всю толщину и врезаться в водоносные грунты.

Поступление фильтрационных вод на земли, находящиеся в зоне влияния водохранилищ, предотвращается береговым дренажем, который служит также для устранения на прилегающих землях подпора со стороны подпертых бьефов. Береговой дренаж выполняют в виде открытых каналов, закрытых горизонтальных дрен, вертикальных дренажей, а также комбинированным. Вода из береговых дренажей отводится в нижний бьеф самотеком или специальными насосными станциями. При защите территорий от затопления с помощью дамб, береговой дренаж обязателен. Однолинейная схема дренажа особенно эффективна в случаях, когда подтопленная территория вытянута узкой полосой вдоль водохранилища и при небольшом притоке грунтовых вод. На огражденный от притока внешних вод территории необходимый водный режим достигается устройством закрытой или открытой, мелкой или глубокой систематической или выборочной осушительной сети.

Параметры осушительно-увлажнительной сети должны приниматься на основании технико-экономического сравнения вариантов при соблюдении современных требований по охране природы.

ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Т.Д.Лагун, Л.В.Шуляков

Белорусская сельскохозяйственная академия
Горки, Республика Беларусь

Анализируется современное состояние водных и земельных ресурсов Республики Беларусь. Рассмотрены вопросы охраны, реконструкции и использования мелиорируемых земель, малых водотоков и рек.

ЗЕМЛЯ, ВОДА, РЕСУРСЫ, МЕЛИОРАЦИЯ, РЕСУРСО - И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Земля и вода являются основными природными ресурсами и национальным богатством Республики Беларусь, от эффективности использования и охраны которых зависит экономическая, социальная и экологическая ситуация в стране, благополучие каждого человека. Большая распаханность территории, высокая интенсивность использования земель сочетаются со сложными природными условиями и культуртехнической неустроенностью. Из 9332,7 тыс.га сельскохозяйственных земель 8555,9 тыс.га интенсивно используется и, в тоже время, 550,6 тыс.га подвержены эрозии, 103,1 тыс.га заболочено, 87,4 тыс.га заросли кустарником и мелколесьем, 547,7 тыс.га засорены камнями, 1328,5 тыс.га загрязнены радионуклидами (цезием - 137). Сельскохозяйственные угодья характеризуются большим разнообразием, обусловленным гранулометрическим составом почвогрунтов, степенью увлажнения, проявлением эрозионных процессов, степенью закустаренности.

В настоящее время в Республике Беларусь осушено 3,2 млн.га земель, из них в сельскохозяйственном использовании находится 2,9 млн.га. Здесь, кроме повышения продуктивности с.-х. угодий, мелиоративное обустройство территорий позволило решить целый ряд социальных программ. На крупных мелиоративных массивах построены десятки совхозов. Центральные усадьбы представляют собой поселки городского типа с развитой инфраструктурой: культурно-бытовые учреждения, школы, детские сады и ясли, больницы, торговые центры. С осуществлением мелиоративных работ

построены сотни километров автомобильных дорог, сданы в эксплуатацию после строительства объекты социального и производственного назначения, сети водоснабжения и канализации, выполнено водное обустройство ряда сельских населенных мест.

В то же время, в республике не остановлены неблагоприятные процессы заболачивания и деградации земель, потери почвенного плодородия. Серьезную опасность для поверхностных и грунтовых вод представляют крупные животноводческие комплексы с гидросмывной системой удаления навоза. Ухудшилась эксплуатация мелиорируемых земель, построенные ранее мелиоративные системы выходят из строя, увеличивается мелкоконтурность и закустаренность сельхозугодий.

Научно-технический прогресс ориентирует на создание технически совершенных мелиоративных систем с полным учетом всех используемых для этого ресурсов: земельных, водных, финансовых, материально-технических, энергетических, трудовых и экологических. С повышением уровня использования земли в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства значение мелиорации возрастает, так как появляется необходимость более точного (в узких пределах) регулирования водно-воздушного, питательного и теплового режимов почвы, возникает необходимость привлечения всех видов мелиорации.

Основной задачей, которая постоянна, связана с необходимостью совершенствования всего технологического процесса, включая защиту важнейших природных ресурсов - земли и воды, является обеспечение надежности функционирования мелиоративных систем, и внедрение в практику эксплуатации ресурсосберегающих природозащитных технологий, а также повышение технического и экологического их уровня, организация мониторинга. Следует выполнить реконструкцию и восстановление действующих мелиоративных систем, провести дополнительные мероприятия на мелиорируемых землях, которые обеспечат получение высоких, гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур.

Водные источники Республики Беларусь, представленные 20,8 тыс. рек, 100 тыс. озер, 136 водохранилищ и 1100 прудов, как и землю, следует считать частью национального богатства. Среди различных проблем рационального использования водных ресурсов немаловажными являются вопросы использования и охраны водных ресурсов малых водотоков и рек, в наибольшей степени вовлеченных в сельскохозяйственное производство. В последние годы в сфере эксплуатации прудов и водохранилищ колхозов и совхозов, на строительство которых были затрачены огромные государст-

венные средства, сложилось сложное положение. Особенность интенсификации прудового хозяйства состоит в том, что в ней аспекты охраны природы, ресурсо- энергосберегаемости и устойчивого роста продуктивности взаимосвязаны на всех уровнях производства.

Практиковавшееся в течение многих лет и продолжающееся поныне бесхозяйственное использование природных ресурсов, загрязнение атмосферы, воды и почвы, непродуманное вмешательство в ландшафт стали причинами ухудшения окружающей Среды в различных регионах. Антропогенная нагрузка достигла такого уровня, когда сама природа уже не в состоянии справиться с восстановлением земельных и водных ресурсов в ходе естественных процессов. Если не принять кардинальных мер по предупреждению их загрязнения, населению республики уже в ближайшие десятилетия угрожает перспектива остаться без пригодной для питья воды и экологически чистой сельхозпродукции.

О РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОД

А.М. Пеньковская

Центральный научно - исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов
Минск, Республика Беларусь

Дана краткая характеристика подготовленных Методических рекомендаций по оценке целевых показателей и критериев качества воды. Намечена последовательность действий при реализации идеологии последовательной и поэтапной минимизации сброса загрязняющих веществ в водные объекты.

ЦЕЛЕВЫЕ, ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ, КАЧЕСТВО, ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ, КОНЦЕНТРАЦИИ, НОРМАТИВНЫЕ, ДОКУМЕНТЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ВОДНЫЕ, ОБЪЕКТЫ, ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЬ, МИНИМИЗАЦИЯ, ЗАГРЯЗНЕНИЯ

На данном этапе развития общества особое значение приобретают вопросы создания и совершенствования нормативно-правовой базы, регламентирующей различные аспекты эколого-экономической деятельности.

В республике Беларусь регулирование водохозяйственных отношений осуществляется на основе нормативных документов, разработанных в бывшем Советском Союзе. В новых экономических условиях появилась настоятельная необходимость разработки методических рекомендаций, отра-

жающих опыт и особенности Республики Беларусь.

В последние годы, в мировой практике обозначились новые подходы в области использования, охраны и восстановления водных экосистем. Основной их является установление целевых показателей и критериев качества вод.

В ЦНИИКИВРе на основе международного и отечественного опыта разработаны "Методические рекомендации по установлению целевых показателей и критериев качества вод". В них изложены основные научные положения разработки и создания целевых показателей и экологических критериев качества вод в речных и озерных системах и намечены пути их реализации [1].

Методические рекомендации предназначены для руководства и проведения научно-исследовательских работ в области нормирования качества водной среды и могут быть использованы органами водного надзора при выработке идеологии поэтапной минимизации загрязнения водных объектов и установления предельных уровней загрязнения, исходя из требуемых видов использования водного объекта и принятия конкретных мер по предотвращению, ограничению и сокращению загрязнения воды и другого негативного воздействия на водные экосистемы.

Целевые показатели качества воды - это показатели состояния воды, обеспечивающие достижение некоторой поставленной цели (экологической, социальной, экономической) или их сочетания. Это могут быть физические и химические параметры воды и дополняющие их соответствующие биологические индикаторы.

Поэтапная минимизация сброса сточных вод в водные объекты может быть достигнута следующим образом [2]:

1) Прежде всего, устанавливаются четкие требования, предъявляемые к качеству воды для различных видов водопользования, учитывая негативное воздействие на эти виды веществ, являющихся токсичными, стойкими, биоаккумулируемыми, канцерогенными, мутагенными или вызывающими эвтрофикацию и подкисление водных экосистем;

2) Классифицируются водные объекты Республики Беларусь по бассейновому принципу с учетом их народнохозяйственного значения, экологических, экономических и других факторов, в зависимости от вида использования: коммунально-бытового; хозяйственно-питьевого; рыбохозяйственного; сельскохозяйственного; сохранения естественного природного режима; прочих отраслей;

3) Управление и контроль за экологическим состоянием водных объектов осуществляется на основе сочетания бассейнового и административно-

го подходов. Для этого бассейн реки разбивается на регионы по административному признаку. Регион должен иметь единое управление при принятии решений в отношении субъектов хозяйствования;

4) Рассматривается укрупнённая модель бассейна реки. Составляется баланс качества вод с учетом поступлений загрязняющих веществ от регионов, процессов самоочищения и трансграничного переноса;

5) В рассматриваемом регионе:

- определяется экологическое состояние водных объектов, для чего собираются необходимые сведения о гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателях на всех характерных участках;

- по данным наблюдений за качеством воды рассчитываются средние показатели качества за последние несколько лет и по этим показателям определяется класс качества воды в соответствии с принятой экологической классификацией;

- проводится инвентаризация водопользователей, собираются сведения о расположенных на территории региона населенных пунктах, промышленных объектах, животноводческих комплексах, сельскохозяйственных угодьях;

6) Рассматривается каждый водопользователь, определяется его экологическое состояние, для чего собираются следующие сведения:

- для селитебной территории: площадь населенного пункта, количество населения, доли площадей коммунальной застройки, индивидуальной застройки, улиц и дорог, зеленых насаждений, наличие и состояние очистных сооружений (общегородских и поверхностного стока), эффективность очистки, состав сточных вод до и после очистки;

- для промышленного объекта: нормы водопотребления и водоотведения, нормы выброса в атмосферу, объём производства, численность работников, наличие и состояние очистных сооружений, уровень очистки, качество сточных вод до и после очистки, уровень основной технологии и состояние оборудования;

- для животноводческого комплекса: нормы водопотребления и водоотведения, поголовье скота и условия его содержания, наличие и состояние водоохранных объектов;

- для сельскохозяйственных угодий: исходное содержание биогенных элементов в почвах; дозы внесения минеральных и органических удобрений; оросительные нормы, площадь и структура водосбора, структура посевов;

На основе имеющейся информации определяется среднегодовой сброс загрязняющих веществ в водные объекты и устанавливается зависимость изменения величины загрязнения от затрат в водоохранные мероприятия и

совершенствование технологий;

7) Определяется суммарный сброс загрязняющих веществ от всех водопользователей в водные объекты и определяется его зависимость от наличия очистных сооружений, их производительности, степени очистки и от произведенных затрат в водоохранные мероприятия в регионе;

8) На основе принятых нормативов устанавливаются предельно-допустимые сбросы загрязняющих веществ для всех характерных участков водных объектов и определяются средние допустимые сбросы по региону;

9) Разрабатываются водоохранные мероприятия. Определяются минимальные затраты для приведения бассейна реки к нормативному состоянию. Решается задача оптимального распределения затрат по регионам при ограниченной их суммарной величине;

10) Общие затраты распределяются по этапам и определяется срок достижения цели.

Распределение затрат по этапам производится республиканскими органами, в соответствии с возможностями республиканского и местного бюджетов, возможностями предприятий, экономическими условиями хозяйствования, а также с учетом современной экологической ситуации в бассейне реки.

Разрабатывается программа улучшения экологического состояния, включающая совершенствование системы контроля за качеством природных и сточных вод, сбор исходной информации, настройку моделей и проведение оптимизационных расчетов для всего бассейна и для отдельных регионов.

На первом этапе возможно установление временных ограничений для водопользователей. *Последующие этапы* связаны с деятельностью регионов и отдельных водопользователей (планирование мероприятий, проектирование, строительство и наладка очистных сооружений, модернизация технологии).

Каждый из этих этапов должен приводить к уменьшению сброса загрязняющих веществ в водные объекты и улучшению экологической обстановки. При этом, надо иметь в виду, что уменьшение сброса загрязняющих веществ не сразу приведёт к восстановлению качества воды в водном объекте и восстановлению экосистемы. Такое запаздывание обусловлено замедленным обменом в системе водосбор-водоём и влиянием донных отложений.

При планировании мероприятий на каждом этапе для каждого региона устанавливается норматив качества воды, действующий до конца этапа, находится минимально возможный сброс загрязняющих веществ к концу этапа при заданной величине затрат конкретными водопользователями и пла-

нируемый к концу этапа сброс загрязняющих веществ каждым из них. Для этого решается задача минимизации суммарного сброса загрязняющих веществ для всего региона при фиксированной величине полных затрат. Качество воды в контрольном створе рассчитывается в зависимости от морфологических и гидрологических особенностей водного объекта.

Аналогичные работы проводятся для всех намеченных этапов.

Плата за сброс загрязняющих веществ в водные объекты взимается к концу этапа и вычисляется как разница между стоимостью сброса загрязняющих веществ за прошедший этап и средствами, вложенными в мероприятия по сокращению сброса, при условии сокращения сброса к концу этапа до планируемой величины. За превышение сброса над установленными величинами взимаются штрафы. Таким образом, реализуется политика заинтересованности субъектов хозяйствования в уменьшении загрязнения водных объектов и, в конечном итоге, улучшения гидроэкологического состояния бассейнов рек и водоёмов.

Литература

1. Фащевский Б.В., Пеньковская А.М. Принципы установления целевых показателей и критериев качества вод // Водохозяйственное строительство и охрана окружающей среды. - Биберах-Брест-Ноттингем. - 1998. - С.49-55.

2. Долгоносов Б.М., Кочарян А.Г., Хранович И.Л. Системный подход к назначению предельно-допустимых сбросов (ПДС) // Третий международный конгресс «Вода: экология и технология» ЭКВАТЭК-98. - М. - 1998. - С.394-396.

СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Я. Науменко, А.А. Волчек, С.А. Герман

Государственный университет
Брест, Республика Беларусь

Рассматриваются вопросы структуры и динамики земельного фонда Брестской области за период с 1965 по 1997 гг. Выявлены тенденции изменения структуры земель, связанные с антропогенным воздействием. Даются рекомендации по дальнейшему эффективному использованию земель.

МЕЛИОРАЦИЯ, ЗЕМЛИ, БРОСОВЫЕ, ЛЕСНЫЕ, КОРМОВЫЕ, УГОДЬЯ, ПРОПАШНЫЕ, КУЛЬТУРЫ, ЭРОЗИЯ, ПОЧВЫ

Земля - ресурс особого рода. Она уникальна. Земля выступает как средство производства и предмет труда, как среда обитания человека, растений и животных, и как территориальный базис для размещения производства.

Согласно действующему законодательству, основной задачей государственной земельной политики является организация рационального (т.е. бережливого, упорядоченного) использования и охраны земель. В связи с антропогенным воздействием на природные комплексы, мелиорацией земель и освоением обширных территорий, интенсификацией сельскохозяйственного производства, произошли заметные изменения в структуре земельного фонда Брестской области.

Земельный фонд Брестской области на 1.01.98 года составил - 3279000 гектаров.

Таблица 1 Структура земельного фонда Брестской области на 1.01.98 года

Виды земельного использования	Площадь по видам использ., тыс. га	Доля от общей площади земель, в процентах	На душу населения, га	Доля в среднем по РБ, в процентах
1	2	3	4	5
Земли сельскохозяйственных предприятий	1751,2	53,4	1,16	49,7
Земли граждан	251,7	7,7	0,17	7,4
Земли запаса	37,6	1,1	0,02	0,9
Земли государственных лесохозяйственных предприятий	858,7	26,2	0,57	32,9
Земли общего пользования в населенных пунктах	58,8	1,8	0,04	1,8
Земли промышленности, транспорта, обороны, связи и иного назначения	235,3	7,2	0,16	4,3
Земли предприятий, организаций и учреждений природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	68,0	2,1	0,05	2,8

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Земли, занятые гидротехническими и другими водохозяйственными сооружениями	17,7	0,5	0,01	0,2
Всего	3279,0	100,0	2,18	100,0

Сельскохозяйственные угодья

По состоянию на 1.01.98 года почти половину территории области - 45,2 % (1482466 га) занимают сельскохозяйственные угодья. Это высокий показатель. В среднем по республике он составляет 42,2 %. В составе продуктивных угодий под пашню занято 58,0 % (860535 га); многолетние насаждения - 1,7 % (24548 га); сенокосы и пастбища - 40,3 % (597383 га). За прошедшие тридцать лет для Брестской области, в отличие от республики в целом, характерно увеличение площади сельскохозяйственных земель, в среднем около 300 га (273,5) ежегодно. Увеличение пахотных земель проявилось даже в большей степени - более 1500 га (1780) в год (рисунок 1).

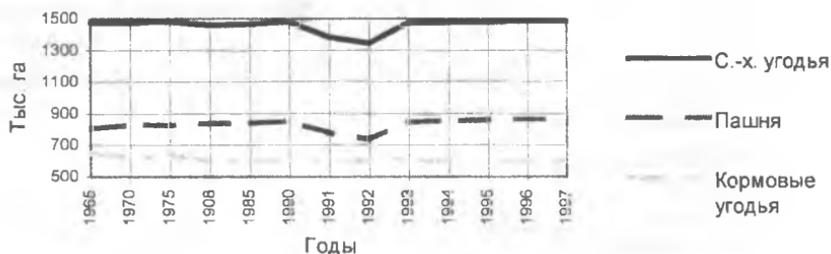


Рисунок 1 Динамика сельскохозяйственных угодий.

Это происходило, в основном, за счет мелиорации бросовых земель, ранее не использовавшихся в сельском хозяйстве, на которых возникали новые совхозы. С одной стороны, такое расширение сельскохозяйственных земель дает возможность увеличить мощности и объем сельскохозяйственного производства, с другой - все большее давление оказывается на основной и самый ранимый ресурс в сельском хозяйстве - на землю. На ранней стадии эти земли использовались под пропашные культуры и достаточно интенсивно. Такая тенденция увеличения земель, вовлекаемых в распашку - наиболее экологически уязвимый фактор в использовании земель. В последние годы заметно снизились объемы мелиоративных работ (увеличение

1500 тыс. в год). Однако, тенденция использования осушенных земель как пахотных продолжается. С 1990 по 1998 годы – на 12 тыс. га, т.е. ежегодная прирост пашни за счет осушенных земель составляет 1,7 тыс. га в год.

Площадь осушенных торфяных почв, используемых в качестве сельскохозяйственных угодий составляет более 30 % (32,1% - 1985 год) от всей мелиорируемой площади, 76 % которых приходится на наиболее уязвимые - торфяники с мощностью до 1 метра. Кроме того, торфяные почвы области почти повсеместно подстилаются рыхлыми песчаными отложениями, что после сработки органического слоя ускоряет их деградацию. Ежегодная убыль органического вещества с используемых торфяных почв области составляет 979 тыс. тонн, а за период с 1986 по 1995 гг. – 9,8 млн. тонн органического вещества. Это означает, что с каждого гектара за этот период отчуждено более 48 тонн органического вещества. В результате за период с 1986 по 1995 годы, с учетом процесса уплотнения органической массы, произошло уменьшение мощности торфяного слоя от 10 до 20 см [1]. Таким образом, осушенные торфяные почвы преобразуются в органо-минеральные и минеральные почвенные разновидности (40 % торфяных почв области), часть которых целесообразнее вывести из сельскохозяйственного оборота.

Доля пропашных культур на этих экологически-неустойчивых почвах достигает 20-30 %, а в некоторых районах до 40 %; под луговыми травами до 60%. Таким образом, уже сейчас сельское хозяйство ряда районов области: Ганцевичского (13881 га), Дрогичинского (11665 га), Ивацевичского (26229 га), Кобринского (17439 га), Лунинецкого (17815 га), Пинского (28476 га), Пружанского (26016 га), Малоритского (9569 га), – в этих районах сосредоточено около 70 % всего фонда торфяных почв области, используемых в сельском хозяйстве, - оказались в новых почвенных условиях, в которых эффективная хозяйственная деятельность требует дополнительных затрат, уточнения специализации и осуществления комплекса природоохранных мероприятий.

Из всех негативных явлений на пахотных землях наиболее распространена и опасна эрозия почв: 31,6% (1037,038 тыс. га) территории области занимают эродированные и эрозионно-опасные земли; из них 59,4% приходится под пашню.

В области по состоянию на 1.01.1998 года осушено 22,6% (741,9тыс. га) территории, т.е. почти половина 46,3% (686,2 тыс. га) площади сельскохозяйственных угодий; 36,5% (314,0 тыс. га) - пахотных земель и 62,1% (371,1 тыс. га) - кормовых угодий (рисунок 2). Мелиорирование заболоченных зе-

мель предполагает вовлечение последних, в первую очередь, под сенокосы и пастбища. Но за рассматриваемый период (1965 – 1998 гг.) площади кормовых угодий не только не увеличились, а сократились на 52790 га, т. е. ежегодная убыль кормовых полей составила в среднем 1650 га.

Как следствие осушения земель, в области имеет место снижение заболоченности на 43,8 тыс. га за исследуемый период. На 1.01.98 года удельный вес земель этой категории составляет 8,4 % (276143 га), тогда как по республике в среднем 4,7%. По территории области почти повсеместно преобладают болота низинного типа. На их долю приходится 84,6 % всех типов болот. Основная часть мелиоративного фонда области приходится на болота этого типа, которые и представляют, в последствии, наиболее перспективный фонд для сельскохозяйственного освоения. Особого внимания заслуживают мелкозалежные торфяные массивы (заболоченные земли, где слой торфяной залежи не превышает 0,25 - 0,30 м). Сельскохозяйственная эксплуатация таких земель, как показал опыт, приводит к потере торфяной органики.

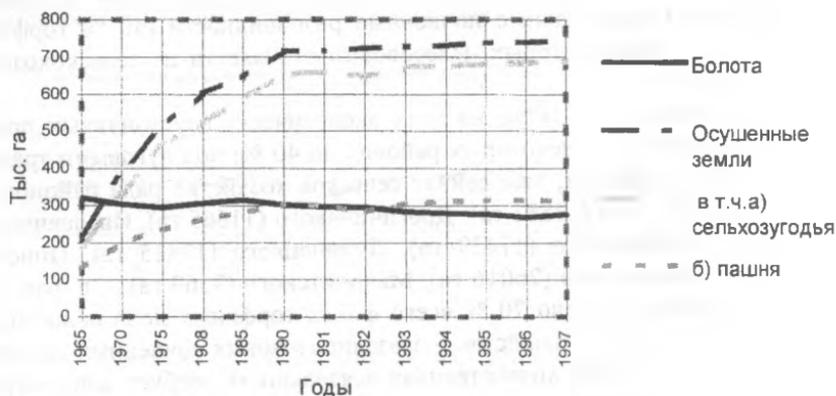


Рисунок 2 Динамика осушенных земель и болот.

Болота являются «полезными» и важными компонентами ландшафта с доминирующим влиянием на экологию.

Лесные и прочие лесопокрытые угодья

По состоянию на 1.01.98 года удельный вес этой категории земель по области составил 36,7 % (1202091 га). За исследуемый период произошло

сокращение этих земель на 20635 га. Резкое уменьшение лесов и древесно-кустарниковых насаждений произошло за десятилетие (1975-1985 гг.). Это годы активной вырубке лесов, когда эти земли вводились в сельскохозяйственный оборот новых совхозов. За это десятилетие было вырублено 73247 га, т.е. более 7000 га лесов ежегодно (рисунок 3).



Рисунок 3 Динамика лесных и других лесопокрытых угодий.

Лесистость области на 1.01.98 года составила 33,1 %. Таким образом, треть территории области занята лесами. Это высокий уровень. По территории леса распространены неравномерно. По-прежнему она высокая в Ивацевичском районе (49,2 %); 48,7 % - в Ганцевичском; 42,4 % - в Малоритском; 37,1 % - в Лунинецком, но в Березовском она составляет 22,3 %; 24,1 % - в Дрогиченском, а в Жабинковском наименьшая - 17,5 %.

Породный состав лесов области с точки зрения хозяйственной ценности близок к оптимальному: две трети занимают хвойные леса - 49,9% (542323 га), лиственные - 27,4% (298466 га), смешанные 22,6% (245600 га). Но вызывает беспокойство нарушение возрастной структуры лесов. Сегодня в области осталось 3% спелых лесов, при норме 15-20 %. В послевоенный период и в 80-е годы (годы экономической стабильности) при довольно большом и стабильном объеме лесовосстановительных работ более быстрыми темпами шла вырубка спелого леса, что и привело к нарушению возрастной структуры лесов и сложилась критическая ситуация, когда темпы поспевания древесины отстают от темпов ее рубки, что и явилось основной причиной снижения объемов главного пользования. Настораживает, что за 30-летний период резко уменьшилась лесистость в Ганцевичском районе -

на 10 %, в Лунинецком на 8,2 %, на 11,8 % в Ляховичском. Но вызывает еще большую тревогу то, что за последние 10-13 лет (1985-1998 гг.) площадь лесов в области практически не увеличилась, а даже уменьшилась на 11139 га. При том, что ежегодно ведутся работы по восстановлению лесов, производится залесение песков.

Сегодня леса, в основном, создаются искусственным путем, но искусственное возобновление леса в 7-10 раз дороже естественного, следовательно, экономически целесообразнее уменьшить долю лесных культур в лесовосстановлении. А это требует изменить технологию проведения рубок главного пользования. В области остается пока основной способ рубок – сплошное лесосечение. Назрела необходимость значительного расширения постепенных рубок.

На 1.01.98 года 2,5 % (82176 га) земель Брестчины объединены в категорию «под водой». Второе место по республике, вслед за Витебщиной (3,6%). Это естественно: более 60 тыс. га занимают искусственные водоемы и мелиоративные системы, а более 20 тыс. га естественные водоемы. В области мелиорирована половина сельхозугодий, на которых проложена 41 тыс. км открытой и 122 тыс. км закрытой осушительной сети; 17,6 тыс. км водорегулирующих сооружений и 238 насосных станций, построено 2,3 тыс. км ограждающих дамб. Но состояние мелиоративного комплекса вызывает большую тревогу. Более 22 % (154,9 тыс. га) гидросооружений требуют повышения технического уровня.

Из года в год, практически повсеместно, растет *освоенность территории* области, увеличивается доля застройки и снижается площадь открытых пространств. За рассматриваемый период площадь этой категории земель увеличилась на 45,9%. В первую очередь это касается урбанизированных территорий, городов - Брест в 6,5 раз; Пинск в 4,8 раз; Лунинец в 2,8 раз.

Тенденция к росту застроенности территории сохранится и на будущее в связи с жилищной политикой, предусматривающей повышение доли индивидуальной застройки. Все это усугубит напряженную экологическую ситуацию урбанизированных территорий.

Площадь *неиспользуемых земель* (кустарники, болото, нарушенные, пески, под валами, другие неиспользуемые земли) составляет 13,8% (452,9тыс. га) территории области. Сегодня ставится вопрос о прекращении перевода таких земель в разряд бросовых. Следует не доводить до критического состояния земельные участки, выработанные и технически рекультивированные. Нарушенная экосистема должна восстановить себя сама без особых затрат.

Загрязнение земель радионуклидами - серьезная проблема как в Гомель-

ской, Могилевской, так и в Брестской области. В области радиоактивному загрязнению подверглась юго-восточная часть территории : 7 районов – Лунинецкий, Столинский, Пинский, Дрогичинский, Ивановский, Березовский и Барановичский - частично загрязнены цезием-137 с уровнем загрязнения один и более Ки/км². Исключены из сельскохозяйственного оборота и переведены в прочие несельскохозяйственные земли 0,1 тыс.га, из них 31 га в колхозе «Рассвет» Лунинецкого района и 99 га в Столинском р-не (колхоз «Победа»).

Таким образом, сложившаяся структура земельного фонда требует безотлагательного регулирования с целью земельного сохранения. Для более эффективного использования земель целесообразно: четко установить и обеспечить выполнение научно-обоснованных экологических ограничений по использованию земель, особенно мелиорируемых; требуется перетрансформация земель (в первую очередь сельскохозяйственных, так как последние не в полной мере соответствуют требованиям их сохранения); отладить максимальный учет природных свойств и природной устойчивости земель при определении их целевого назначения и интенсивности использования; освоить комплексный и сбалансированный экосистемный подход к организации территории и производства.

Литература

1. Лихацевич А.П., Миеровский А.С., Белковский В.И. Состояние и перспективы сельскохозяйственного использования торфяных почв // Природные ресурсы, 1997. - №3. - С. 31-39.

УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЙМЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СИБИРСКИХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ ПОЙМЫ ИРТЫША)

В.Н.Русаков

Аграрный университет
Омск, Российская Федерация

По результатам количественной и качественной оценки условий пойменных земель разработан комплекс мероприятий, способствующих восстановлению продуктивности пойменных экосистем.

ПОЙМА, РЕГУЛИРОВАНИЕ, СТОК, ПОЧВА, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЭКОСИСТЕМА, ЭКОЛОГИЯ

Долгие годы человек чувствовал себя покорителем природы, самовосстановительный потенциал которой был достаточно велик по сравнению с хозяйственной нагрузкой, и охрана окружающей среды не являлась настоятельной необходимостью.

В последние 25-30 лет, в связи с интенсивным социально-экономическим развитием, ситуация резко изменилась и со всей остротой встала проблема снижения экологической напряженности путем рационального, научно обоснованного природопользования.

В предшествующий период взаимоотношения человека с окружающей Средой строились, исходя из экономических интересов, что практически всегда вело к постепенной, а иногда и резкой, деградации природных комплексов.

Сегодня принятой концепции общемирового развития: экология определяет направление экономического развития - альтернативы нет. Основные принципы этой концепции - экономическое и социальное развитие, сбалансированное с возможностями окружающей Среды, - и определяют важнейшие ориентиры и критерии моделей использования природных ресурсов.

Из всего комплекса экологических проблем, связанных с использованием природных ресурсов, проблема рационального, научно обоснованного использования пойменных территорий обозначилась в последние десятилетия во всем мире. В Западной Сибири, на долю которой приходится более 40 % площади всех пойменных земель России, эта проблема имеет особое значение по двум основным причинам. Во-первых, пойменные земли Сибири исторически служили местом активной хозяйственной деятельности населения (сельское хозяйство, рыболовство, охота и др.). Во-вторых, сибирские реки, обладающие огромным энергетическим потенциалом, являются объектами строительства не имеющих в мире аналогов крупнейших гидроузлов, резко изменивших природные условия долин рек и особенно их пойм.

Например, сток Иртыша зарегулирован в верховьях Усть-Каменогорским, Бухтарминским и Шульбинским гидроузлами. В результате, значительные площади пойменных угодий в Казахстане и Омской области лишились регулярных весенних затоплений, что, в конечном итоге, ухудшило общее природно-хозяйственное состояние поймы. Началось интенсивное иссушение и засоление почв, деградация лугов, приведшая к потере гарантированной, в прошлом, высококачественной кормовой базы, резкой перестройке внутренней гидрографической сети (пойменных рек и озер), что снизило рыбную и охотничью продуктивность - улов рыбы не

превышает 20 кг с одного гектара водной поверхности водоемов.

Рекреационное и природоохранное значение поймы резко упало.

Пойма - сложная природная экосистема, очень продуктивная, но легко ранимая при чрезмерном антропогенном воздействии на любой элемент долины. Наиболее уникальный характер как условий формирования, так и современного состояния, вызванного регулированием стока, имеет Обь-Иртышская пойма. На ее долю приходится более 70 % пойменных территорий всей Сибири и Дальнего Востока, что составляет 9,1 млн. га.

В настоящее время по разным оценкам считаются освоенными под сенокосы и пастбища лишь 35,1 % всей площади.

Наиболее резко в течение уже более длительного, чем где-либо в Западной Сибири, периода процессы деградации развиваются в пойме Иртыша в степной и лесостепной зонах. Поэтому, степень использования, например, кормовых ресурсов Омской области не превышает и 15 процентов. Потери же комплексного использования природных ресурсов поймы Иртыша в современных условиях настолько велики, что не поддаются оценке.

Оценивая современное состояние как критическое, следует подчеркнуть, что Омская область выступила инициатором разработки "Генеральной Схемы рационального научно обоснованного использования земельных, водных, биологических ресурсов Обь-Иртышской поймы", что нашло место в федеральной программе "Чистая Обь". Эта инициатива базируется на выполненном творческом коллективом специалистов из научных, учебных и производственных организаций научном обосновании Генеральной Схемы.

В настоящей работе приведены краткие результаты основного раздела этой работы.

Оценка мелиоративного состояния пойменных массивов должна выполняться на основе комплексных количественных критериев, имеющих единую генетическую основу. Результаты исследований показали, что в качестве последней целесообразно принять взаимосвязь параметров тепловлагообмена с типами гидрогеологических, геоморфологических и почвенных условий. Отсюда характеристики естественного увлажнения и теплообеспеченности - суммарное увлажнение (Н) и суммарное испарение (Z) - являются интегральными критериями оценки соразмерности естественных ресурсов влаги оптимально потребным в условиях экологического равновесия и сельскохозяйственного производства.

Основными статьями постушления влаги в деятельный слой почвы являются атмосферные осадки и грунтовые воды, динамика которых в сумме определяется режимобразующими факторами дифференцированно по ге-

нетическим элементам поймы, типам гидрогеологических и геоморфологических условий.

Среднемноголетние значения общих ресурсов влаги для случая глубокого залегания грунтовых вод (более 3 м) и при их участии в формировании влагозапасов для условий Иртышской поймы в степной и лесостепной зонах равны, соответственно, 400 и 448 мм, за вегетационный период (май-август), соответственно, - 200 и 230 мм. Коэффициент вариации суммарного увлажнения изменяется в интервале 0,22...0,24. Внутригодовое распределение неравномерное, с максимумом в конце апреля и в июне.

Исходными данными для определения суммарного испарения являются: тепловые ресурсы и общее увлажнение, параметры водно-физических свойств почвы, а также гидравлические условия стока. В южных районах суммарное испарение за май-август при залегании грунтовых вод на глубине 1,5...2,5 м равно 261 мм. С продвижением в лесостепные районы, с уменьшением теплоэнергетических ресурсов и увеличением ресурсов влаги суммарное испарение возрастает до 280 мм.

Внутригодовое распределение суммарного испарения на всей территории характеризуется максимумом в июне, когда теплоэнергетические ресурсы и общее увлажнение максимальны.

Коэффициенты вариации годовых значений суммарного испарения равны 0,14...0,16.

Таким образом, исследование характеристик увлажнения, теплообеспеченности поймы в условиях зарегулированного стока показывает, что их пространственно-временное распределение имеет характер, обусловленный зональными физико-географическими условиями, а также спецификой мелiorативно-гидрогеологических, почвенных и других характеристик.

Из всего комплекса природных условий следует выделить почвенные и гидрогеологические факторы, формирующие современное состояние пойменных массивов.

В настоящее время на большей части поймы в степной и лесостепной зонах сформировались луговые и влажно-луговые почвы с фрагментами засоленного ряда. Причем, современное развитие пойменных почв закономерно происходит одновременно с формированием водного и солевого режимов всей зоны аэрации. Наблюдается переход из равновесного состояния, позволявшего ранее достаточно четко разделять почвы по генетическим и геоморфологическим признакам, в неустойчивое между луговыми, влажно-луговыми, луговыми солончаковатыми и пойменными солонцами. В большей степени растет содержание катионов натрия и анионов хлора, сульфатов.

Все почвы нуждаются в регулировании водного и солевого режимов методами, в наибольшей степени соответствующими их генетическим особенностям. Поэтому, нами предлагается группировка почв по отдельным направлениям мелиорации (таблица 1).

Таблица 1 Группировка пойменных почв Иртыша в степной и лесостепной зонах по потребности в мелиоративных мероприятиях

Область	Группа	Подгруппа	Почва и расположение
Южная лугово-пойменная	Почвы, нуждающиеся в регулировании водно-солевого режима	1) Почвы, нуждающиеся в регулировании водного режима	Пойменные слоистые, лугово-слоистые, луговые, расположенные в прирусловой и центральной пойме
Пойменные влажно-луговые, болотные на центральной и притеррасной пойме		2) Почвы, требующие регулирования водного режима с соблюдением мер солебезопасности	
Пойменные солончаки, солонцы, луговые солончаковые центральной, притеррасной поймы в степной зоне		3) Почвы, подлежащие рассолению и рассолонцеванию	

На исследуемом отрезке поймы выделено шесть почвенно-мелиоративных районов, в которых выявлены следующие ряды почв: пойменные влажно-луговые, болотные, пойменные слоистые, лугово-слоистые, луговые, пойменные солончаки, солонцы, луговые солончаковатые.

Как показали исследования, при отсутствии регулярного весеннего затопления мелиоративно-гидрогеологические условия пойменных массивов являются определяющими в формировании современных почв, растительности. В то же время, эти условия весьма динамичны. Поэтому, их типизация нами выполнена с учетом признаков, определяющих в комплексе как природные условия, так и характер основных мелиоративных мероприятий по их рациональному использованию.

Основой для выделения типов является глубина залегания, химический

состав и общая минерализация грунтовых вод. Различие литологического строения аллювия по элементам поймы, глубина, профиль водоупорного ложа определяют подтипы гидрогеологических условий. Всего выделено четыре типа и два подтипа. Выполненная типизация гидрогеологических условий является основой для мелиоративного районирования на исследуемом отрезке поймы.

Мелиоративное районирование по комплексу природных факторов, определяющих необходимость и возможность осуществления мелиоративных мероприятий, выполнено на типологической основе. Последняя при отсутствии весеннего затопления наиболее информативна, так как содержит типы внешних и внутренних признаков, реально отражающих состояние и дальнейшую трансформацию пойменных систем. Количественная оценка факторов позволила выделить четыре мелиоративных района и обосновать основные направления мелиоративных мероприятий и их объемы (таблицы 2,3).

Таблица 2 Среднегодовые величины Zm, Kx, Hh Zh, мм

Зона метеостанции	Элементы	Месяцы							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	V - VIII
Больше-речье	Zm	63,6	130,5	147,5	90,3	113,8	75,3	38,3	481,8
	Kx	169,0	35,0	52,0	72,0	69,0	35,0	35,0	228,0
	Hh	78,0	46,0	89,0	102,0	74,0	41,0	43,0	311,0
	Zh	44,0	42,0	84,0	90,0	62,0	39,0	27,0	278,0
Саргатское	Zm	41,7	127,0	115,2	133,0	123,1	63,5	43,7	498,3
	Kx	128,0	36,0	60,0	77,0	69,0	33,0	44,0	242,0
	Hh	133,0	47,0	85,0	105,0	75,0	40,0	48,0	312,0
	Zh	42,0	46,0	76,0	92,0	70,0	37,0	36,0	284,0
Омск	Zm	41,3	123,9	108,4	144,5	137,6	70,5	43,0	513,7
	Kx	143,0	31,0	57,0	70,0	59,0	28,0	40,0	167,0
	Hh	132,0	43,0	83,0	98,0	67,0	34,0	44,0	291,0
	Zh	41,0	42,0	75,0	88,0	64,0	32,0	35,0	269,0
Черлак	Zm	42,4	132,2	105,1	154,2	139,0	78,0	44,1	530,8
	Kx	141,0	30,0	49,0	64,0	53,0	25,0	35,0	181,0
	Hh	135,0	41,0	75,0	100,0	63,0	34,0	40,0	279,0
	Zh	42,0	41,0	67,0	92,0	61,0	33,0	33,0	261,0

Примечание: Zm- максимально возможное испарение, KX - исправленные атмосферные осадки, Hh - общее увлажнение с учетом подпитывания грунтовыми водами. Zh - суммарное испарение с учетом грунтовых вод.

Таблица 3 Количественные характеристики мелиоративных районов на пойме Иртыша в степной и лесостепной зонах Омской области

Характеристики мелиоративных районов	Единицы измерения	I	II	III	IV
Площадь района	тыс га	22,3	8,2	22,1	22,9
Глубина грунтовых вод	м	1,5-2,0	2,5-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5
Химический тип грунтовых вод					
Минерализация грунтовых вод	г/л	0,2-1,0	0,4-3,5	10,0	1,5-3,5
Схема гидрогеологических условий					
Высотный уровень пойменных массивов		II, III	II	II	II
Гидролого-климатические показатели					
а) максимально возможное испарение	мм	531	512	500	495
б) суммарное испарение	мм	260-265	265-270	270-275	275-280
в) атмосферные осадки	мм	188-197	190-210	210-220	229-233
г) общее увлажнение	мм	290-300	300-310	310	310-350
д) средняя влажность почвы на центральной пойме в долях от наименьшей влагоемкости		0,61-0,9	0,65-0,91	0,69-0,93	0,71-0,95
е) дефициты общего увлажнения	мм	124-130	120-90	90-85	55-65
Оросительная норма для многолетних трав					
а) среднегодовалая	м куб/га	1500	1200	1000	900
б) в год 75% обеспеченности	м куб/га	2000	1800	1600	1500
Преобладающий тип почвенного покрова		болотные влажно-луговые	пойменные луговые, влажно-луговые	солончаковые, луговые, солонцы	засоленные, луговые, солончаки

Примечание: Гидролого-климатические показатели приведены за май-август.

Таким образом, на основе количественной оценки мелиоративных условий поймы Иртыша разработано обоснование комплексных мероприятий по восстановлению ее почвенного плодородия, обеспечивающих высокую продуктивность пойменных экосистем путем рационального использования водно - земельных ресурсов.

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КЛИМАТА БЕЛАРУСИ

О.П.Мешик

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

В работе приводятся методики исследования и моделирования той части солнечной энергии, которая активно участвует в процессах тепло-влагообмена на деятельной поверхности земли. Даются расчетные зависимости для оценки в эколого - мелиоративных целях суточных значений суммарной радиации, инсоляции при отсутствии земной атмосферы, величин отраженной радиации и эффективного излучения, положительного и скомпенсированного радиационного баланса, максимально возможного испарения и др.

СОЛНЦЕ, СУММАРНАЯ, КОРОТКОВОЛНОВАЯ, РАДИАЦИЯ,
ИНСОЛЯЦИЯ, РАДИАЦИОННЫЙ, БАЛАНС, МАКСИМАЛЬНО, ВОЗМОЖНОЕ,
ИСПАРЕНИЕ

Солнце является основным источником теплоэнергетических ресурсов климата на Земле. Изменения наклона земной оси (сезонные колебания) по отношению к плоскости орбиты (эклиптики) и вращение (суточные колебания) Земли вокруг оси определяют интенсивность солнечного излучения на земную поверхность. Интенсивность солнечного излучения для реального пункта исследуемой территории можно представить функцией его географических координат - широты (φ) и долготы (λ), высоты (h) местности и времени (t): $Q=f(\varphi, \lambda, h, t)$. Количество солнечной радиации, приходящее на верхнюю границу атмосферы, перпендикулярную к солнечным лучам, и приведенное к среднему расстоянию между Солнцем и Землей, принято называть солнечной постоянной (Q_0). Согласно рекомендациям Международной комиссии по радиации, уточненное значение солнечной постоянной (Q_0) составляет $1,37 \text{ кВт/м}^2$. В дальнейших исследованиях нами используется именно соотношение - $Q_0 \approx 1,37 \text{ кВт/м}^2$.

В распределении солнечной энергии и превращениях ее в атмосфере, на деятельной поверхности участвует множество факторов. Основные из них: состояние облачности; профили температуры, водяного пара и озона; наличие пыли и дымки в атмосфере; спектральные свойства подстилающей поверхности; концентрация в атмосфере CO_2 ; атмосферное давление на уровне поверхности Земли и др. Существующие модели оценки поступающей

солнечной энергии, основанные на учете этих факторов, как правило, громоздки и сложны для практического использования. Нами предлагается относительно простая методика поэтапного моделирования суточных величин коротковолновой радиации (Q_i), поступающей на земную поверхность. На первом этапе определяется суточная инсоляция (Q_i), при отсутствии земной атмосферы, по зависимости [1]

$$Q_i = \frac{2Q_0}{(r_i / r_0)^2} \left[t_{oi} \sin \varphi \sin \delta_i + \frac{\Pi}{2\pi} \cos \varphi \cos \delta_i \sin \left(\frac{2\pi}{\Pi} t_{oi} \right) \right], \quad (1)$$

где $Q_0 = 1,37 \text{ кВт/м}^2$ - солнечная постоянная; $r_0 = 149597870 \text{ км}$ - среднегодовое расстояние между Землей и Солнцем; r_i - расстояние между Землей и Солнцем в i -сутки, км; t_{oi} - момент восхода (захода) Солнца в i -сутки, час; $\Pi = 24$ часа - продолжительность солнечных суток; φ - географическая широта местности, °; δ_i - геоцентрическое склонение Солнца в i -сутки, °.

Решение уравнения (1), как видно, связано с предварительным нахождением параметров - r_i , t_{oi} и δ_i , непостоянных во времени. В течение года расстояние между Землей и Солнцем незначительно изменяется ($\pm 1,65\%$ от r_0) и при эксцентриситете земной орбиты (e), равном 0,017, составляет в афелии - $r_a \approx r_0(1+e)$ около 152 млн.км, в перигелии - $r_n \approx r_0(1-e)$ около 147 млн.км., изменение суточной инсоляции может достигать 7%, т.е. практически значимой величины. Расчеты соответствующих расстояний между Землей и Солнцем (r_i) выполняются, согласно законам Кеплера по уравнениям эллиптической орбиты Земли.

Наиболее весомый вклад в величину суточной инсоляции (Q_i) вносит изменение во времени геоцентрического склонения Солнца (δ_i) - угла между линией: Солнце - Земля и плоскостью экватора. Расчеты величины (δ_i) нами выполняются по методике, изложенной в работе [2]. При этом, весь процесс моделирования поступающей на земную поверхность коротковолновой радиации осуществляется, исходя из того, что полный годовой период составляет 360° , а его начало - 1 марта. Таким образом, можно обойти проблему високосного года и упростить вычисления. Некоторый годовой угол Y_i в сутки (i), исходя из того, что в день весеннего равноденствия (21

марта) $Y_i=0^\circ$, будет определяться как

$$Y_i = \left(i - \frac{21}{365} \right) \cdot 360^\circ \quad (2)$$

С учетом зависимости (1), величину геоцентрического склонения Солнца (δ_i) для любых (i) суток года определяем по эмпирической формуле [2]

$$\begin{aligned} \delta_i = & 0,38092 - 0,76996 \cos Y_i + 23,26500 \sin Y_i + 0,36958 \cos 2Y_i + \\ & + 0,10868 \sin 2Y_i + 0,01834 \cos 3Y_i - 0,16650 \sin 3Y_i - 0,00392 \cos 4Y_i + \\ & + 0,00072 \sin 4Y_i - 0,00051 \cos 5Y_i + 0,00250 \sin 5Y_i + 0,00442 \cos 6Y_i. \quad (3) \end{aligned}$$

Солнечная радиация поступает на земную поверхность от восхода ($-t_{0i}$) до захода ($+t_{0i}$) Солнца и в зависимости от географической широты местности (φ), солнечного склонения (δ_i) соответствующего времени года. Момент восхода (захода) Солнца нами приурочен к местному полдню и определен из соотношения: $\pm t_{0i} = D/2$, где D - долгота дня, рассчитанная как разность истинного солнечного времени между заходом (З) и восходом (В) Солнца. Время восхода (захода) Солнца в любые сутки (i) нами определяется линейной интерполяцией с использованием величин (В) и (З), приведенных на середину каждого месяца в [3]. При этом, погрешность вычислений составила $\pm (2...5)$ мин. Впервые расчеты суточной инсоляции (Q'_i) по формуле, подобной (1), выполнялись М. Миланковичем. Вместо моментов восхода ($-t_{0i}$) и захода ($+t_{0i}$) Солнца использовались часовые углы этих моментов $\pm \psi_{0i}$, найденные по формуле [1]

$$\cos \psi_{0i} = - \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta_i \quad (4)$$

Среднесуточные величины инсоляции при отсутствии атмосферы (Q'_i) - зависимость (1), и суммарной коротковолновой радиации (Q_i), полученные способом полиномиальной интерполяции из измеренных в реальных атмосферных условиях среднесуточных значений (Q_i) [3] для пункта Минск, приведены на графике (рисунок 1).

Сравнение суточных величин Q'_i и Q_i (рисунок 1) показывает, что в разрезе года среднесуточная суммарная коротковолновая радиация (Q_i) следует синхронно инсоляции без учета влияния атмосферы (Q'_i). В холодный период превышение Q'_i над Q_i практически постоянно (около $4...5 \text{ мДж/м}^2$), хотя в теплый период эта разность увеличивается до $6...18 \text{ мДж/м}^2$.

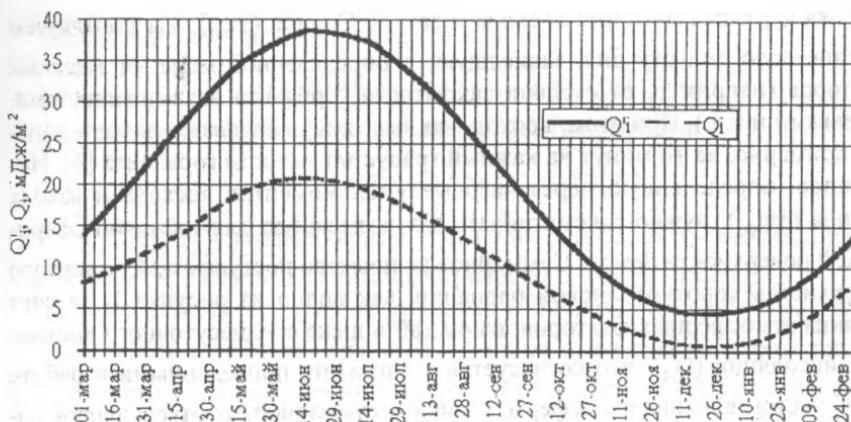


Рисунок 1 Среднесуточное количество инсоляции без учета влияния атмосферы (Q_i) и суммарной коротковолновой радиации (Q_i) в пункте Минск.

Различными авторами величины суточной инсоляции (без влияния атмосферы) - Q_i определяются с различной точностью, хотя в цитируемых источниках используются, можно сказать, идентичные методики (таблица 1).

Таблица 1 Сравнение суточных величин инсоляции без учета влияния атмосферы (Q_i) по пункту Минск

Литературные источники	Суточная инсоляция (Q_i) по календарным датам, мДж/м ²							
	21.III	13.IV	6.V	29.V	22.VI	15.VII	8.VIII	31.VIII
М.Миланкович [1]	22,2	29,4	35,8	40,2	41,9	40,0	35,4	29,1
Согласно [4]	21,5	29,0	33,9	37,3	38,6	36,7	32,2	26,8
Автор	19,5	26,4	32,7	37,0	38,6	37,4	32,5	26,3

Литературные источники	Суточная инсоляция (Q_i) по календарным датам, мДж/м ²							
	23.IX	16.X	8.X	30.XI	22.XII	13.I	14.II	26.II
М.Миланкович [1]	22,0	15,2	9,8	6,4	5,3	6,5	9,9	15,4
Согласно [4]	20,5	13,3	8,2	5,5	5,0	7,3	12,8	15,1
Автор	19,5	13,2	8,3	5,5	4,6	5,5	10,4	13,2

Примечание: Данные источников [1] и [4] нами приведены к 53,9°сш (Минск).

Величины инсоляции, полученные нами, несколько занижены, т.к., определяя Q'_i через моменты восхода и захода Солнца ($\pm t_{0i}$), мы используем фактическую долготу дня, зависящую, в определенной мере, от местных факторов (например, от степени закрытости горизонта возвышенностями, деревьями и т.п.). При этом, восход, как бы, наступает позже, заход - раньше, примерно, на 10 минут на каждый градус закрытости горизонта [3]. Инсоляцию, определенную через часовые углы моментов восхода и захода Солнца ($\pm \psi_{0i}$), нужно рассматривать как возможную для идеально сферической поверхности Земли. Суммарное количество поступающей на земную поверхность коротковолновой радиации, как видно из рисунка 1, за счет влияния атмосферных факторов, на 40...80% ниже среднесуточного количества инсоляции (Q'_i), что согласуется с данными, приведенными в работе [4]. С учетом влияния атмосферы, величина суммарной коротковолновой радиации на земной поверхности (Q_i) может рассчитываться по уравнению [5]

$$Q_i = \frac{Q_0}{(r_i / r_0)^2} \int_{-t_{0i}}^{t_{0i}} p \cdot (\sin \varphi \sin \delta_i + \cos \varphi \cos \delta_i \cos \psi_{0i}) dt \quad (5)$$

где p - коэффициент прозрачности атмосферы, - неизвестная величина, отличающаяся неравномерным пространственно-временным распределением.

Большинством авторов суммарная коротковолновая радиация оценивается с использованием эмпирических и полуэмпирических связей (Q_i) с продолжительностью солнечного сияния ($T_{\text{исолн}}$) и баллом облачности (O_i). Используя экспериментальные данные по суммарной коротковолновой радиации (п. Минск, 1936...1952 гг.) и продолжительностям солнечного сияния ($T_{\text{исолн}}$), приведенные к суточным значениям, мы получили зависимость

$$Q_i = Q_{\text{мин}} + 1,649 T_{\text{исолн}} \quad (6)$$

где $Q_{\text{мин}} = 0,207 \text{ МДж/м}^2$ - величина суммарной коротковолновой радиации при отсутствии солнечного сияния ($T_{\text{исолн}} = 0$), сформированная, главным образом, за счет рассеянной коротковолновой радиации ($Q_{\text{ирас}}$).

По уравнению (6) можно рассчитывать суточные величины суммарной коротковолновой радиации (Q_i), поступающей в реальные годы на территорию Беларуси (коэффициент корреляции этой связи $r = 0,97 \pm 0,01$).

Исследование связей среднесуточных характеристик радиационного режима подстилающей поверхности с облачностью (O_i) дало возможность ус-

тановить соответствующие зависимости:

для суммарной коротковолновой радиации -

$$Q_i = a + bO_i, \text{ при } r = -0,89 \pm 0,01; \quad (7)$$

для радиационного баланса подстилающей поверхности -

$$R_i = a_1 + b_1 O_i, \text{ при } r = -0,90 \pm 0,01, \quad (8)$$

где $a, b; a_1, b_1$ - коэффициенты уравнений регрессии; r - коэффициенты корреляции (приведены для актинометрического пункта Минск).

Влияние облачности (O_i) на суточные величины отраженной радиации ($R_{\text{отр}}$) и эффективного излучения ($E_{\text{эф}}$) менее выражено. Внутригодовому распределению среднесуточного количества облачности ($O_{i,\text{балл}}$) свойственно большое количество гармоник. В связи с этим, приближение аппроксимирующей функции к значениям общей облачности, заданной дискретным множеством точек, осуществляется многочленами по типу рядов Фурье. Однако, необходимо считаться с тем, что среднее значение облачности - непоказательно, т.к. не преобладает в период осреднения и находится в градации количества облаков наименее вероятным. Визуальная оценка количества облаков по доле закрытости неба - субъективна, а инструкция метеослужбы по составлению наблюдателями отчетов - неопределенна. Определять среднесуточное количество суммарной коротковолновой радиации (Q_i) по среднему баллу облачности было бы некорректно. Следовательно, необходим комплексный параметр, отражающий в целом пропускную способность атмосферы.

В связи с изложенным, на втором этапе моделирования среднесуточного количества суммарной коротковолновой радиации (Q_i), нами установлена зависимость между величинами Q_i и Q'_i . Для Минска она имеет вид

$$Q_i = a + bQ'_i, \text{ при } r = 0,997 \pm 0,001, \quad (9)$$

где $a = -1,542, b = 0,575$ - коэффициенты уравнения регрессии, как комплексные параметры, отражающие в реальных условиях пропускную способность атмосферы.

Данные коэффициенты имеют небольшую пространственно - временную изменчивость в пределах территории Беларуси. Отмечается тенденция к некоторому уменьшению коэффициента (a) в сторону низких широт. Уравнение (9) рекомендуется использовать при оценке среднесуточного

количества суммарной коротковолновой радиации (Q_i) в любом пункте Беларуси. График сравнения измеренных ($Q_{i\text{изм}}$) и рассчитанных ($Q_{i\text{р}}$) среднесуточных величин суммарной коротковолновой радиации представлен на рисунке 2 (актинометрический пункт Василевичи). При этом, измеренные суточные величины получены по экспериментальным месячным данным способом полиномиальной интерполяции, а рассчитанные - моделированием с использованием формул (1), (9).

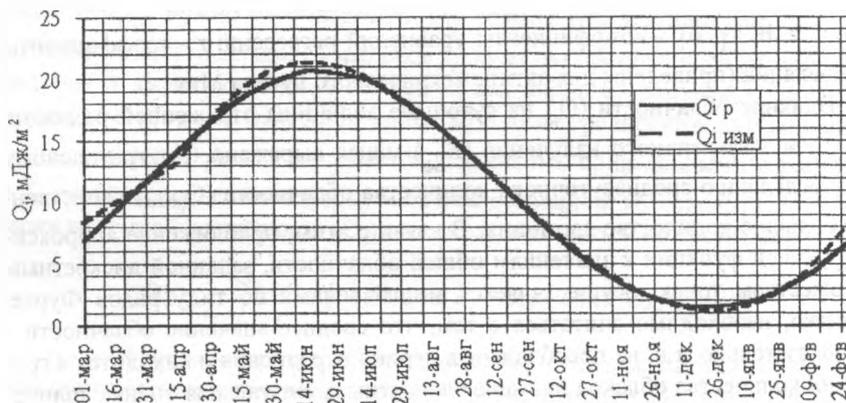


Рисунок 2 График связи измеренных ($Q_{i\text{изм}}$) и рассчитанных ($Q_{i\text{р}}$) по формулам (1), (9) среднесуточных величин суммарной коротковолновой радиации (Q_i) в актинометрическом пункте Василевичи.

Хорошая сходимость измеренных и рассчитанных величин (Q_i) указывает на перспективность используемой методики.

Суточное значение скомпенсированного радиационного баланса (R_i), как результирующая суммарной коротковолновой радиации (Q_i), отраженной радиации ($R_{i\text{отр}}$) и эффективного излучения ($E_{i\text{эф}}$) определяется по уравнению

$$R_i = Q_i - R_{i\text{отр}} - E_{i\text{эф}} \quad (10)$$

Непосредственный расчет величин радиационного баланса (R_i) по уравнению (10) возможен при наличии данных по отраженной радиации ($R_{i\text{отр}}$) и эффективному излучению ($E_{i\text{эф}}$). Отраженная радиация ($R_{i\text{отр}}$) функционально связана с альбедо (A_i) - отражательной способностью подстилающей поверхности, и определяется как

$$R_{\text{ютр}} = A_i I_i \quad (11)$$

Среднесуточные значения альбедо (A_i), для пункта Минск, получены из среднемесячных величин [3] способом полиномиальной интерполяции. Существующая в настоящее время методика определения среднего суточного значения альбедо, как среднего арифметического по данным срочных наблюдений, проводимых метеослужбой через каждые 3 часа, не всегда адекватна динамично изменяющимся реальным условиям. В основном, это касается летнего периода, когда велика продолжительность светового дня и влажность испаряющего почвенного слоя может существенно колебаться в интервале между этими сроками. Более точным является расчет (A_i) по данным непрерывной регистрации. При отсутствии материалов наблюдений за величиной A_i , необходимо пользоваться данными, полученными эмпирическим путем и характеризующими сезонное изменение альбедо различных поверхностей и растительных покровов [6].

Недостаточность опытных данных по излучению земной поверхности (E_{i3}) и противоизлучению атмосферы (E_{ia}) не позволяет непосредственно определять величину ($E_{i\text{эф}}$). Здесь уместно использовать косвенные методы, базирующиеся на связях эффективного излучения с массовыми метеорологическими характеристиками. Анализ экспериментальных данных позволил установить наиболее тесные связи среднесуточных величин эффективного излучения ($E_{i\text{эф}}$) со среднесуточными температурами поверхности почвы ($t_{\text{почв}}$) и воздуха ($t_{\text{возд}}$). Для метеопункта Минск эти зависимости имеют вид:

$$E_{i\text{эф}} = \exp(0,766 + 0,048 t_{\text{почв}}) ; \quad (12)$$

$$E_{i\text{эф}} = \exp(0,781 + 0,056 t_{\text{возд}}) . \quad (13)$$

Для уравнений (12) и (13) характерны высокие коэффициенты корреляции; соответственно, $r_{12} = 0,97 \pm 0,01$ и $r_{13} = 0,95 \pm 0,01$. Разработанные нами методики определения среднесуточных величин коротковолновой радиации (Q_i) и радиационного баланса (R_i) успешно апробированы при оценке естественного радиационного режима больших территорий (на материалах большинства метеопунктов Беларуси). На рисунке 3 представлены измеренные и рассчитанные по системе формул (1), (9), (11), (12), (10) величины среднесуточного радиационного баланса (R_i) в пункте Василевичи.

Отмечая хорошую сходимость измеренных и рассчитанных величин

(R_i), необходимо признать, что в точках перегиба аппроксимирующей функции имеет место занижение рассчитанных значений среднесуточного радиационного баланса (R_i) на $0,4...0,8 \text{ мДж/м}^2$ (июнь) и их завышение на $0,2...0,4 \text{ мДж/м}^2$ (конец декабря...начало января). Функция полиномиальной интерполяции величин радиационного баланса каждого месяца, при получении в эти периоды конкретных среднесуточных значений, не столь плавно описывает места перегибов кривой, здесь имеет место искажение фактических значений радиационного баланса (R_i). Более точные результаты, на данном направлении исследований, можно получить при использовании в расчетах среднесуточных значений радиационного баланса каждой декады (пентады).

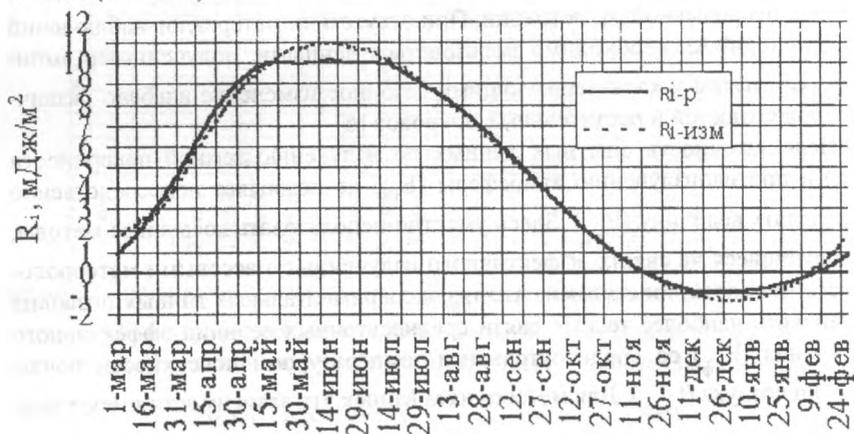


Рисунок 3 График сравнения измеренных и рассчитанных по системе формул (1), (9), (11), (12), (10) среднесуточных величин радиационного баланса (R_i) в пункте Василевичи.

Количественное распределение радиационного баланса по территории Беларуси подчиняется закону широтной зональности. Наибольшие значения (R_i) отмечаются на юге и юго-западе исследуемой территории, наименьшие - на севере. Выполненное исследование дает возможность количественно оценить ту часть приходящей на земную поверхность солнечной энергии, которая с определенной закономерностью распределяется по исследуемой территории и активно участвует в процессах тепловлагомассообмена на деятельной поверхности.

Суточные значения максимально возможного испарения (Z_{mi}) можно определять в ходе решения уравнения теплоэнергетического баланса. Однако, недостаточная изученность суточного и внутрисуточного хода величин турбулентного потока приземной атмосферы (Р) и теплообмена в почве (В) ограничивает практическое использование принятой методики. Среднесуточные значения турбулентного потока приземной атмосферы и теплообмена в почве, полученные, скажем, из декадных или месячных норм, а затем использованные в балансовых уравнениях оказывают влияние на точность расчетов нормы Z_{mi} . Уравнение теплоэнергетического баланса пригодно для оценки максимально возможного испарения (Z_{mi}) в реальные годы, по реальным данным Р и В, и за большие интервалы времени. Постановка вопроса о прямом вычислении суточных норм турбулентного теплообмена приземной атмосферы и теплообмена в почве преждевременна, вследствие невозможности получения репрезентативного периода, когда искомое среднесуточное значение исследуемой характеристики становится устойчиво постоянным. Виной тому является значительная амплитуда колебаний суточных значений Р и В, которые в одни и те же годовые периоды могут иметь различные знаки.

В связи с изложенным, Z_{mi} определяем с использованием косвенных зависимостей. Например, для Минска они имеют вид:

$$Z_{mi} = -0,202 + 0,108Q_i', \text{ при } r = 0,99 \pm 0,001; \quad (14)$$

$$Z_{mi} = 0,106 + 0,186Q_i, \text{ при } r = 0,98 \pm 0,002; \quad (15)$$

$$Z_{mi} = 0,763 + 0,291R_i, \text{ при } r = 0,99 \pm 0,001. \quad (16)$$

Для оценки среднесуточных значений максимально возможного испарения (Z_{mi}) используем базовое уравнение (16), общего для территории Беларуси вида

$$Z_{mi} = a + bR_i, \quad (17)$$

где a, b - эмпирические коэффициенты.

Исследования показали, что в целом для территории Беларуси, коэффициенты (a) и (b) в уравнении (17) изменяются на 25...100% (таблица 2).

Таблица 2 Значения коэффициентов (a) и (b) уравнения (17) для территории Беларуси

Коэффициент	Северная часть	Центральная часть	Южная часть
a	0,50...0,65	0,65...0,84	0,84...0,99
b	0,26...0,28	0,28...0,31	0,31...0,33

Сравнение рассчитанных по формулам (1), (9), (11), (12), (10), (17) и полученных из среднемесячных значений Z_{mi} (способом полиномиальной интерполяции) среднесуточных значений максимально возможного испарения (пункт Василевичи) представлено на рисунке 4.

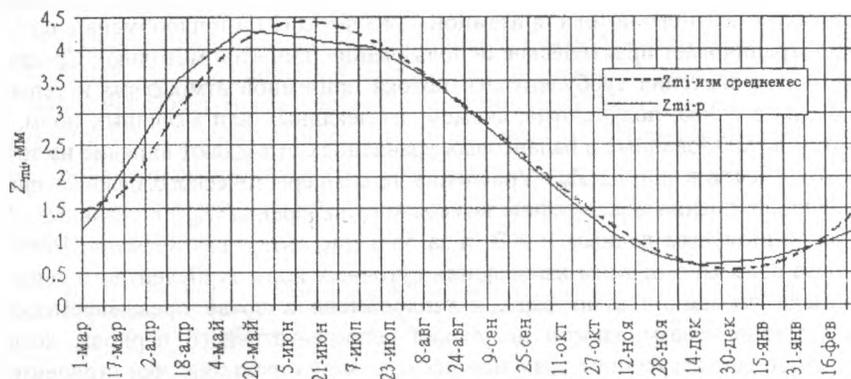


Рисунок 4 График сравнения среднесуточных величин (Z_{mi}) полученных различными способами для пункта Василевичи.

Суммирование величин Z_{mi} , определенных по системе формул (1), (9), (11), (12), (10), (17), позволяет получать декадные, месячные, годовые значения, практически соизмеримые с нормами максимально возможного испарения, полученными по интегральным зависимостям для соответствующих периодов.

Литература

1. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли.-Л.: Гидрометеоздат, 1991.-295с.
2. Франс Дж., Торнли Дж.Х.М. Математические модели в сельском хозяйстве / Под ред. Ерешко Ф.И.-М.: Агропромиздат, 1987.-400с.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР.-Сер.3.-Части 1-6, Вып.7.-Л.: Гидрометеоздат, 1987.-302с.
4. Климатология / Под ред. Дроздова О.А., Кобышевой Н.В.-Л.: Гидрометеоздат, 1989.-568с.
5. Кондратьев К.Я. Актинометрия.-Л.: Гидрометеоздат, 1965.-691с.
6. Кондратьев К.Я., Биненко В.И., Дьяченко Л.Н. и др. Альbedo и угловые характеристики отражения подстилающей поверхности и облаков.-Л.: Гидрометеоздат, 1981.-232с.

О СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ К ИССЛЕДОВАНИЮ ВОДНОГО РЕЖИМА ПРИ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ

Е.Е.Петлицкий

Центральный научно-исследовательский институт комплексного
использования водных ресурсов
Минск, Республика Беларусь

Рассмотрено влияние осушительных мелиораций на водный баланс земель грунтового и грундово-напорного питания.

ВОДНЫЙ, РЕЖИМ, ЗЕМЛИ, БОЛОТА, ГРУНТОВОЕ, НАПОРНОЕ, ПИТАНИЕ, ОГРАНИЗАЦИЯ, ПРИРОДНО-МЕЛИОРАТИВНЫЙ, СТАЦИОНАР

В процессе природно-мелиоративных исследований важное место занимает изучение динамики водного режима, который и определяет затем все основные экологические последствия водной мелиорации. Экологическое же благополучие на современном этапе гидромелиорации является основополагающим принципом ее развития.

Прежде всего, остановимся на результатах исследований последствий осушительной мелиорации на водный режим в различных природных условиях Беларуси. Важнейшей характеристикой водного режима является сток водотоков. Кроме этого, сток как интегральный процесс и элемент водного баланса водосбора определяется наиболее объективно и надежно в сравнении с другими его элементами.

В результате исследований выявлено, что характер и степень влияния осушительной мелиорации на сток зависят от природных условий, масштабов осушения и технического уровня мелиоративных систем. Обобщение оценок изменений стока после осушения в Беларуси показало их зависимость от состава почвогрунтов. Состав мелиорируемых почвогрунтов генетически связан с типом водного питания переувлажненных земель.

Наиболее заметное влияние гидромелиорации на сток наблюдается в условиях осушения болот, подстилаемых легкими почвогрунтами, и земель аналогичного состава. Здесь же наблюдается грунтовое и грундово-напорное питание заболоченных территорий.

В процессе наших исследований установлена следующая закономерность изменения стока в зависимости от типа водного питания.

Осушение почвогрунтов легкого механического состава и болот, подстилающихся аналогичными грунтами и имеющих грунтовое и грундово-напорное питание, увеличивает годовой сток.

При осушении суглинистых почвогрунтов преимущественно атмосферного типа питания производится регулирование поверхностного стока, и такая гидромелиорация практически не влияет на сток.

Перехват склонового стока на тяжелых грунтах склонового типа питания приводит к слабой тенденции уменьшения речного стока.

При различном сочетании состава мелиорируемых почвогрунтов и типа их водного питания, степень изменения стока будет меняться.

Такая закономерность изменения стока позволяет учитывать это при организации наблюдений за водным режимом на природномелиоративных стационарах.

Естественно, что в зависимости от типа водного питания намечается соответствующий объем наблюдений и исследований, и речной водосбор рассматривается как сложная система.

В качестве основного объекта исследований принимается водосбор мелиорируемого водотока. В естественном состоянии эта единая природная система, которая после гидромелиорации преобразуется. При частичной гидромелиорации водосбора, он будет состоять из двух основных подсистем: естественной и нарушенной. Нарушенная подсистема в общем случае, в свою очередь, включает мелиорированную зону и прилегающую к ней территорию.

Исходя из этого, строится система стационарных исследований динамики водного режима до и после гидромелиорации. Программа исследований водного режима будет определяться тем, как влияет осушение на его характеристики в зависимости от природных условий.

Экспериментальные исследования на объектах мелиорации с учетом системного подхода должны отражать состояние водного режима не только на этих объектах, но и на окружающей территории. Для этого составляется проект системы наблюдений, который затем проходит гидролого-экологическую экспертизу.

Важнейшими требованиями при организации экспериментального водосбора, кроме традиционных, являются также:

- сохранение постоянной площади изучаемого водосбора;
- наличие данных о водном режиме до проведения гидромелиорации (сток, уровни воды водотоков и грунтовых вод);
- специальные гидролого-гидрогеологические изыскания для проектирования стационара с целью: выделения частных водосборов с определенным типом водного питания мелиорируемых земель; определения характера дренированности территории водотоками с учетом особенностей подземного питания; организации пунктов

наблюдений за водным режимом по длине водотоков по результатам изысканий.

Исследования динамики водного режима в интересах гидромелиорации и благоприятного экологического состояния окружающей Среды на природно-мелиоративных стационарах должны быть рассчитаны на их представительность для переноса полученных выводов на другие объекты. Это окажется корректным, если результаты будут согласовываться с данными по водному режиму постоянной государственной гидрологической сети.

Такая информация за многолетний период позволила выяснить механизм влияния осушительной мелиорации по ряду речных бассейнов. Заметное влияние осушения на сток выявлено по водосборам преимущественно с грунтовыми и грунтово-напорным типом водного питания осушаемых земель. При гидромелиорации таких земель увеличивается сток за счет улучшения дренированности и уменьшения испарения после понижения глубины залегания грунтовых вод. Причем площадь снижения испарения охватывает не только мелиорированную зону, но и смежную с ней. В итоге, сток мелиорированного водосбора увеличивается как за счет улучшения дренированности, так и в связи с изменением испарения в целом: в зоне осушения и на смежной территории.

По существу в этих условиях, исходя из водного баланса, при увеличении стока уменьшается испарение, которое определяет увлажненность территории. Это означает, что меняется структура водного баланса за счет его расходных элементов, характеризующих по современным представлениям водные ресурсы, включающие речной сток и почвенную влагу, оцениваемую по испарению.

Увеличение различных характеристик стока установлено по бассейнам Верхнего Днепра, Западного Буга и Немана. Причем, по Днепру это в основном за счет водосбора Припяти, а по Неману - по отдельным его притокам. По Припяти наибольшее приращение стока выявлено за весенний и летне-осенний периоды.

Весьма существенно меняется влияние осушения в зависимости от водности года. Наибольший прирост стока наблюдается в многоводные годы, а в году 95% обеспеченности годовой сток близок к естественному.

Положительным последствием осушения можно считать повышение стока межени, что способствует более рациональному его использованию для нужд гидромелиорации и других потребителей.

Результаты количественных оценок увеличения стока по ряду водосборов с различными их площадями показали следующее. Годовой сток в

средний по водности год возрос после гидромелиорации до 30 - 40 % в условиях преимущественно грунтового типа водного питания мелиорируемых земель. Годовой сток Припяти, например, стал большим в таких же условиях на 35%.

Минимальный сток увеличился в аналогичных природно-гидрологических условиях еще более заметно. Так среднемесячные минимальные расходы воды летне-осенней и зимней межени возросли в 1,5 раза и даже более по сравнению с их величинами до осушительной мелиорации. В этих случаях, когда мелиорированные земли на водосборах имеют различные типы водного питания характер и размер изменений стока будет иным.

Выявленные закономерности влияния гидромелиорации на сток по водосборам разного порядка с учетом безвозвратных потерь на увлажнение и орошение позволяет давать оценку изменения расходных элементов водного баланса на перспективу, т.е. в проектном режиме.

Так по водосбору Припяти, с учетом ожидаемых объемов гидромелиорации через 15-20 лет, годовой сток останется большим в сравнении с естественным, примерно, на 25%. По другим водосборам резервы стока будут меньшими.

Таким образом, осушительная мелиорация земель и болот с грунтовым (грунтово-напорным) типом питания приводит к наиболее существенному преобразованию водного баланса: увеличению стока и уменьшению испарения. Результаты наших исследований позволяют оценивать эти последствия в проектном режиме и учитывать их при организации природно-мелиоративных стационаров.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СТОКА МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ ПРИ ОТСУТСТВИИ ДАННЫХ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

В.В. Лукша, В.Ю. Цилиндь

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Приводятся расчетные зависимости для определения средних и заданной вероятности превышения значений стока весеннего половодья и летне-осенней межени при отсутствии данных гидрометрических наблюдений, а также проанализирована их связь с нормой стока по 110 водосборам малых рек Беларуси.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ВЕСЕННЕЕ, ПОЛОВОДЬЕ, ЛЕТНЕ-ОСЕННЯЯ, МЕЖЕНЬ, СТОК, ОТСУТСТВИЕ, ДАННЫЕ, ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ, НАБЛЮДЕНИЯ

Исследование стока малых рек, в общем, и экстремальных его значений, в частности, является актуальной проблемой для территории Беларуси, где малых рек более 20 тысяч. В условиях энергетического кризиса использование энергии малых рек потребует более углубленного исследования гидрологического режима гидрографической сети и водосборов.

Прогнозная оценка экстремальных значений стока малых рек Беларуси дает возможность предотвращения негативных явлений на сельскохозяйственных землях в поймах малых рек, возникающих в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени. Для малых рек Беларуси, в условиях переменного увлажнения, лимитирующим часто оказывается минимальный сток летне-осенней межени, который необходимо определять для обеспечения бесперебойного водоснабжения, орошения и обводнения, для целей судоходства и энергетического использования рек. Оценка величины минимального стока дает возможность выявить его экологические составляющие - объем и концентрацию возможных сбросов в водоприемник, рекреационные возможности, судоходность реки и т.д.

Малая река, как объект природы, согласно ГОСТ 19179-73 [1] - это река, бассейн которой располагается в одной географической зоне, и гидрологический режим ее под влиянием местных факторов может отличаться от рек данной зоны. Однако, в различных областях знаний и практической деятельности эту категорию рек определяют, обычно, по длине или площади водосбора, причем, не всегда равноценным. Эти различия в понятии малой реки связаны, прежде всего, с видом исследований и разными подходами к проблеме малых рек, с точки зрения современных наук. Исследование режимов стока малых рек Беларуси позволило, руководствуясь нормативными документами и литературными источниками, принять следующее определение: малая река для исследуемой территории - это река, имеющая размер водосборной площади не более 2000 км² и протяженность не более 200 км.

Задачей настоящего исследования является построение физико-математических моделей зависимостей максимального стока весеннего половодья и минимального стока летне-осенней межени от определяющих его факторов. Необходимость разработки моделей назрела из-за отсутствия приемлемых региональных зависимостей для определения этих видов стока и несовершенства методики, рекомендованной СНиП 2.01.14-83 "Определение расчетных гидрологических характеристик" [2].

Построение физико-математических моделей осуществлено с использо-

ванием основных стокоформирующих параметров по 110 бассейнам малых рек Беларуси [3,4,5].

Полуэмпирическая физико-математическая модель максимального стока малых рек Беларуси имеет вид

$$Q_{\max} = \frac{q_{\max} \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \delta_3}{(A+1)^{0,02}} \cdot A, \quad (1)$$

где \bar{q}_{\max} , м³/с - единичный мгновенный максимальный расход весеннего половодья для элементарного водосбора; определяется по картам изолиний или по зависимости

$$q_{\max} = \frac{H_{\text{ср}}^{2,13} \cdot \lambda^{2,88}}{\varphi^{3,81}}, \quad (2)$$

где $H_{\text{ср}}$ - средняя высота водосбора в Балтийской системе координат, м; λ , φ - соответственно, географическая долгота и широта центра тяжести водосбора, град.; δ - коэффициент, учитывающий влияние водохранилищ, прудов и проточных озер на максимальный сток; δ_1 - коэффициент, учитывающий снижение максимального расхода воды в залесенных бассейнах; δ_2 - коэффициент, учитывающий снижение максимального расхода воды в заболоченных бассейнах; δ_3 - коэффициент, учитывающий влияние среднего уклона реки на максимальный сток; A - площадь водосбора, км².

Коэффициенты уравнения (1) определяются по следующим формулам:

$$\delta = \frac{1}{(f_{\text{оз}} + 1)^{n_1}}; \delta_1 = \frac{1}{(f_{\text{с.л.}} + f_{\text{з.л.}} + 1)^{n_2}}; \delta_2 = \frac{1}{(f_6 + 1)^{n_3}}; \delta_3 = (1 + I_{\text{ср}})^{n_4}, \quad (3)$$

в которых $f_{\text{оз}}$ - озерность водосбора, %; $f_{\text{с.л.}}$ - площадь водосбора, занятая сухим лесом, %; $f_{\text{з.л.}}$ - площадь водосбора, занятая лесом на заболоченных землях, %; f_6 - площадь водосбора, занятая болотами, %; $I_{\text{ср}}$ - средний уклон реки, ‰; n_1, n_2, n_3, n_4 - коэффициенты, отражающие, соответственно, степень влияния озерности, залесенности, заболоченности водосбора, среднего уклона реки на максимальный сток весеннего половодья и изменяющиеся для исследуемой территории в пределах: n_1 -0,02...0,06 ($n_{1\text{ср}}=0,04$); n_2 -0,07...0,11 ($n_{2\text{ср}}=0,09$); n_3 - 0,02...0,06 ($n_{3\text{ср}}=0,04$); n_4 -0,25...0,54 ($n_{4\text{ср}}=0,395$).

Полученная полуэмпирическая физико-математическая модель минимального мгновенного стока малых рек Беларуси имеет вид

$$Q_{\min} = q_{\min} \cdot \mu_1 \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot (A+1)^{1,48}, \quad (4)$$

где \bar{q}_{\min} - единичный мгновенный минимальный расход воды летне-осенней межени для элементарного водосбора, м³/с; определяется по картам или по формуле

$$\bar{q}_{\min} = \frac{H_{\text{ср}}^{1,81}}{\lambda^{1,03} \cdot \Phi^{4,06}} \quad (5)$$

μ - коэффициент, учитывающий, соответственно, влияние на минимальный сток средневзвешенного уклона реки.

Коэффициенты уравнения (2) определяются по следующим формулам:

$$\mu = (1 + I_{\text{ср.вз.}})^{n_1}; \quad \delta = \frac{1}{(f_{\text{оз.}} + 1)^{n_2}}; \quad \delta_1 = \frac{1}{(f_{\text{с.л.}} + f_{\text{з.л.}} + 1)^{n_3}}; \quad \delta_2 = \frac{1}{(f_{\text{в.}} + 1)^{n_4}} \quad (6)$$

где $I_{\text{ср.вз.}}$ - средневзвешенный уклон реки, ‰; n_1, n_2, n_3, n_4 - коэффициенты, отражающие степень влияния средневзвешенного уклона реки, озерности, залесенности, заболоченности водосбора на минимальный сток летне-осенней межени, соответственно, изменяющиеся для исследуемой территории в пределах: $n_1 - 0,50 \div 1,09$ ($n_{1\text{ср.}} = 0,795$); $n_2 - 0,10 \div 0,50$ ($n_{2\text{ср.}} = 0,30$); $n_3 - 0,01 \div 0,04$ ($n_{3\text{ср.}} = 0,02$); $n_4 - 0,05 \div 0,09$ ($n_{4\text{ср.}} = 0,07$).

Теснота связи наблюдаемых и рассчитанных по уравнениям (1), (4) значений стока достаточно высокая, коэффициенты корреляции связей равны, соответственно, $R = 0,835 \pm 0,022$ и $R = 0,793 \pm 0,037$.

Максимальный сток весеннего половодья и минимальный сток летне-осенней межени малых рек Беларуси заданной вероятности превышения $Q_{p\%}$ находят по трем статистическим параметрам: среднемноголетнему значению \bar{Q} , коэффициенту вариации C_V и коэффициенту асимметрии C_S . Норму \bar{Q} возможно рассчитать по предлагаемым зависимостям (1), (4).

Нахождение C_V, C_S и их соотношения C_S/C_V по имеющимся рядам наблюдений сопровождается большими ошибками, вследствие их малой длины, - максимальная длина ряда из 110 исследуемых малых рек (створов) - 45, средняя - 22. Поэтому, для оценки статистических параметров нами использовался метод годовых точек как наиболее полно учитывающий пространственно-временные изменения исследуемого ряда. Полученные статистические параметры приведены в таблицах 1, 2.

Значения максимального стока весеннего половодья и минимального стока летне-осенней межени тесно связаны с нормой годового стока, поэтому, возможно рассчитать последнюю по предлагаемым зависимостям:

$$\bar{Q} = 0,0284 \cdot \bar{Q}_{\text{макс}}^{1,237} \quad \text{при } R = 0,876 \pm 0,015; \quad (7)$$

$$\bar{Q} = 4,252 \cdot Q_{\min}^{0,768} \text{ при } R=0,928 \pm 0,009, \quad (8)$$

где Q_{\max} и Q_{\min} - рассчитанные значения по формулам (1) и (4).

Таблица 1 Коэффициенты вариации C_V , асимметрии C_S и соотношение C_S/C_V для исследованных объединенных выборок (максимальный сток весеннего половодья)

Бассейн реки	Количество членов ряда	C_V	C_S	C_S/C_V
Западная Двина	470	0,58	1,36	2,5
Неман	484	0,72	1,47	2,0
Западный Буг	99	0,63	0,79	1,0
Днепр	1356	0,68	1,23	2,0

Таблица 2 Коэффициенты вариации C_V , асимметрии C_S и отношение C_S/C_V для исследованных объединенных выборок (минимальный сток летне-осенней межени)

Бассейн реки	Количество членов ряда	C_V	C_S	C_S/C_V
Западная Двина	458	0,71	4,35	6,0
Неман	485	0,35	0,68	2,0
Западный Буг	98	1,21	2,97	2,5
Днепр	1338	0,65	2,21	3,5

В случае известной величины нормы стока, экстремальные его значения определяются как:

$$Q_{\max} = 19,422 \cdot Q^{0,620}; \quad (9)$$

$$Q_{\min} = 0,165 \cdot Q^{1,122}. \quad (10)$$

Сравнительный анализ связи рассчитанных по предлагаемым методикам средних значений и обеспеченных величин минимальных расходов летне-осенней межени с рассчитанными по наблюдаемым значениям показал их близкую сходимость (ошибки не превышают 20%).

Литература

1. Гидрология суши. Термины и определения. ГОСТ 19179 - 73. - М., 1973. - 34 с.

2. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985. -36 с.

3. Ресурсы поверхностных вод СССР/ т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. ч.2. Основные гидрологические характеристики. - Л.: Гидрометеиздат, 1966. - 720 с.

4. Основные гидрологические характеристики (за 1963 - 1970 гг. и весь период наблюдений). т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 432 с.

5. Основные гидрологические характеристики (за 1971 - 1975 гг. и весь период наблюдений). т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. - 504 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА БАРАНОВИЧСКОГО РАЙОНА

А.С.Калинович, Е.В.Логинова*, Р.А.Юревич

Центральный научно-исследовательский, Бел НИЦ “Экология”
Минск, Республика Беларусь

В работе проведена оценка рекреационных ресурсов и их использования в Барановичском районе.

РЕКРЕАЦИОННЫЕ, РЕСУРСЫ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, РЕКРЕАЦИОННЫЙ, ПОТЕНЦИАЛ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ, ФАКТОРЫ

Укрепление здоровья, профилактика и лечение болезней возможны при использовании климатических условий в местах проживания. Наличие благоприятных погодных условий, чистых водоемов, живописных пейзажей и распространение лесов создает предпосылки для использования их в рекреационных целях.

Оценка влияния климатических факторов на развитие рекреационной деятельности проводилась с учетом физиологического состояния человека при различных типах погоды.

В основе оценки рекреационного типа погоды Барановичского района лежит оценочная шкала определения благоприятной погоды, разработанная Н.А.Даниловой [1]. Расчеты проводились по ежемесячным данным наблюдений за температурой воздуха, общей облачностью, скоростью ветра, из-

меренными у Барановичей за период 1980-1990 гг. Согласно существующей классификации, в Барановичском районе наблюдается два благоприятных для летнего отдыха типа погоды – прохладный субкомфорт и комфорт, с преобладанием субкомфортных условий. В целом благоприятный период для рекреации составляет 5 месяцев в году.

Помимо климатических условий, для развития рекреации большое значение имеет наличие водных объектов. Реки Барановичского района принадлежат к бассейну Немана. Основные водотоки района – Щара и ее притоки Мышанка, Лохозва, Смолянка, Исса, а также приток Немана – Молчадь.

Помимо рек на территории Барановичского района имеется несколько небольших озер. Наиболее заметным из них является озеро Колдычевское.

Одним из основных факторов летней рекреации является купание. Н.А.Даниловой весьма полно разработаны критерии оценки рек для купания, в основе которых лежит действие термического фактора на здоровье людей.

Оценка пригодности рек Мышанки и Молчади по температурному признаку выполнена на основании классификации Даниловой, а в качестве расчетной величины принята средняя декадная температура воды по Мышанке у д.Березки за период 1977-1987 гг., а по Молчади у д.Молчадь за период 1977-1992 гг. Анализ полученных данных показывает, что Мышанка по температурному признаку благоприятна для рекреационного использования в среднем на протяжении 95 дней в году, а Молчадь – на протяжении 57 дней.

Основным структурным эквивалентом, влияющим на размещение зон отдыха, является наличие лесов, густота речной сети. По природно-ландшафтными признакам речные системы могут быть объединены в три группы:

- 1) Благоприятные по рекреационному освоению, хорошо дренированные (густота речной сети 0,8-0,3, заболоченность <10%, залесенность >30%);
- 2) Относительно благоприятные (густота речной сети 0,8, частично заболоченность >10%, залесенность <30%);
- 3) Пригодные для выборочного рекреационного освоения малозалесенные и заболоченные ландшафты.

Изученность рек Барановичского района позволила сгруппировать их по степени пригодности для отдыха по ландшафтному признаку.

Анализ данных показывает, что водосборы на территории Баранович-

ского района благоприятны для размещения зон отдыха, однако, наиболее благоприятными условиями располагает водосбор реки Лохозвы.

Важным фактором в размещении рекреационных учреждений является наличие курортных и познавательных ресурсов.

Курортные ресурсы Барановичского района в настоящее время изучены удовлетворительно. Барановичский район расположен в зоне распространения минеральных вод хлоридно-натриевого и сульфатно-натриевого состава. Однако, минеральных вод данного типа, пригодных для лечебных целей, не выявлено. Тем не менее, на границе с Дятловским районом вскрыты 2 скважины радоновых вод [2], с достаточно высоким содержанием радона, которые с успехом могут использоваться в бальнеологических целях.

Богатством Барановичского района является наличие памятных и достопримечательных мест, которые являются основанием для развития такого вида рекреации как познавательный туризм.

Важным фактором развития познавательного туризма является также наличие особо охраняемых природных территорий. На территории Барановичского района организованы 2 заказника (республиканский ботанический заказник лекарственных трав - "Барановичский" и местный ихтиологический - "Стронга"), 9 памятников природы.

В настоящее время время оздоровительный отдых жителей города и района осуществляется в санаториях-профилакториях и детских оздоровительных лагерях. В районе имеются 2 санатория-профилактория и 9 детских оздоровительных лагеря.

Помимо стационарных рекреационных учреждений, в Барановичском районе имеется зона отдыха республиканского значения (Лесная) и две зоны отдыха местного значения.

Общее число отдыхающих в учреждениях и зонах отдыха в Барановичском районе составляет около 50 тыс. человек, или 21% населения района за год, в т.ч. в учреждениях отдыха 4% населения района.

Для оценки уровня рекреационной освоенности в настоящее время используется показатель относительной рекреационной освоенности [3]

$$i = \frac{P_m}{k \cdot P} \quad (1)$$

где i - индекс относительной рекреационной освоенности; P_m - плотность мест в существующей сети рекреационных учреждений; k - коэффициент, характеризующий благоприятность природных условий, который для исследуемой местности равен 2 [3]; P - плотность населения.

Как показали выполненные расчеты, территория Барановичского района относится к группе территорий с неудовлетворительным использованием рекреационного потенциала (индекс рекреационной освоенности 0,1).

Рекреационные ландшафты испытывают воздействие антропогенной деятельности. С одной стороны, отрицательные воздействия, связанные с ухудшением качества окружающей Среды, наличие зоонозных и природно-очаговых инфекций, с другой - воздействия, направленные на охрану среды.

На состоянии природной среды, в целом, и рекреационных ландшафтов, в частности, сказывается радиоактивное загрязнение территории (район относится к относительно чистым территориям, где пятна радиоактивного загрязнения отмечены только в районе д.Молчадь; зона загрязнения от 1 до 2 Ки/км²).

Не меньшую опасность для развития рекреационных комплексов представляет наличие очагов природно-очаговых инфекций. В Барановичском районе имеются активные и потенциальные очаги многих инфекционных заболеваний, распространение которых связано с дикой природой. Однако, следует отметить, что в Барановичском районе в настоящее время существует относительно благоприятная эпизоотическая обстановка (низкая плотность бешеных животных, отсутствие активных очагов природно-очаговых болезней, кроме клещевого энцефалита и болезни Лайма).

Качество воды в водоемах является одним из лимитирующих факторов их рекреационного использования. Анализ имеющихся данных позволил выполнить оценку лишь р.Мышанка, озера Жлобинское, водохранилищ Гать и Павлиново, пруда "Озеро Барановичское" и водохранилища Мышанка. В целом, вода в исследуемых источниках имеет низкое потребительское качество. Вода р.Мышанка, пруда "Озеро Барановичское" и водохранилища Мышанка классифицируется как загрязненная и грязная, а в отдельные годы - предельно грязная. Вода водохранилищ Гать и Павлиново относится к классу "умеренно загрязненная".

Литература

1. Данилова Н.А. Природа и наше здоровье.-М.:Мысль,1977.-235 с.
2. Кудельский А.В., Ясовеев М.Г. Подземные воды Беларуси. -Мн.: 1994.-150 с.
3. Веденин Ю.А., Зорин Р.В. Рекреационные системы // Природные ресурсы Русской равнины в прошлом, настоящем и будущем. М.: Наука, 1976.- С.272-282.

РЕГИОНАЛЬНАЯ БАЗА ДАННЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

В.Е.Валуев, А.А.Волчек, В.Ю.Цилиндь, В.В.Цыганок

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Дано краткое описание разработанной региональной базы данных гидрологической информации. Дан перечень расчетных задач, данных, необходимых для их решения и хранящихся в базе. Описаны подходы к оценке качества данных и к автоматизации их первичной обработки.

БАЗА, ДАННЫЕ, ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ, ИНФОРМАЦИЯ, СУБД, ОЦЕНКА, КАЧЕСТВО

Успех хозяйственной и природоохранной деятельности, достоверность расчетов и прогнозов во многом зависят от наличия и качества информации о гидрологическом режиме рек. В условиях рыночной экономики информация, наряду с потребляемыми ресурсами и др., является производительной силой общества. Недостаточность информации по составу и объему, срокам представления, ограничения доступа к ней создают трудности по ее оперативному использованию.

В настоящее время в ряде министерств и ведомств Республики Беларусь накоплены значительные информационные ресурсы в области гидрологии. Однако, весь этот материал существенно разобщен и недоступен для широкого потребителя, так как формирование информационных ресурсов и разработка информационных систем на их основе, технология сбора и обработки информации осуществлялись без должной координации, и в первую очередь, в связи с наступившим тяжелым экономическим кризисом и отсутствием финансирования такого рода проектов.

Цель разработки Системы Управления Базами Данных гидрологической информации состоит в том, чтобы, обеспечивая систематизацию сбора и хранения необходимых данных, предоставить возможность оперативного регионального анализа пространственной и временной изменчивости гидрологического режима рек.

Определение круга задач, решаемых СУБД

Система Управления Базами Данных необходима для решения задач сбора, обработки, анализа, хранения и предоставления потенциальным

пользователям гидрологической информации. По функциональному назначению можно выделить следующие подсистемы СУБД "Гидрология":

- подготовки информации к включению в информационную базу (импортирование и преобразование данных, поступающих в форматах, отличных от используемого в СУБД), обеспечение ввода, хранения и контроля вводимой информации;
- упорядочение (сортировку) информации, поиск, выборку и копирование, экспортирование, архивирование данных;
- анализ данных, расчет основных статистических характеристик рядов наблюдений, построение графиков и диаграмм, генерирование стандартных отчетов;
- информационное обслуживание потребителей, функциями которого являются обобщение исходных данных и формирование выходной информации по запросам потребителей;
- защита данных от несанкционированного доступа и субъективного изменения.

Важное значение имеют точность и надежность хранимой информации. Прежде всего, это касается восстановленных данных речного стока, непрерывно меняющихся морфометрических параметров водосборов, подверженных влиянию антропогенной деятельности (площадь мелиорируемых земель, залесенность, заболоченность, распаханность и др.).

Выбор стандартного программного обеспечения

При выборе стандартного программного обеспечения для разработки систем управления базами данных, мы руководствовались следующими требованиями к СУБД:

- должна позволять работать с большими объемами информации;
- быть достаточно простой в освоении и использовании, чтобы облегчить доступ к данным и работу с ними широкому кругу исследователей и специалистов в области гидрологии;
- обладать современными средствами работы с данными, разработки приложений;
- быть достаточно распространенной в среде пользователей ПЭВМ;
- иметь возможность работы с распространенными форматами данных.

Важным моментом при выборе программного обеспечения для разработки СУБД является и то, что программный комплекс для обеспечения гидрологических расчетов "Гидролог" разработан нами в среде Visual Basic 5.0.

В результате анализа современных систем управления базами данных мы остановились на Microsoft Access.

Microsoft Access - это функционально полная реляционная СУБД. В ней предусмотрены все необходимые средства для определения и обработки данных, а также для управления ими при работе с большими объемами информации. Являясь современным приложением Windows, Microsoft Access позволяет использовать все возможности DDE (Dynamic Data Exchange, динамический обмен данными между Access и любым другим поддерживающим DDE приложением Windows) и OLE (Object Linking and Embedding, связь и внедрение объектов).

Microsoft Access может работать с большим числом самых разнообразных форматов данных, включая файловые структуры других СУБД. Можно осуществлять импорт и экспорт данных из файлов текстовых редакторов или электронных таблиц. С помощью Access можно непосредственно обрабатывать файлы Paradox, dBASE III, dBASE IV, Btrieve, FoxPro и др., а также импортировать данные из этих файлов в таблицу Access. В дополнение к этому, Microsoft Access может работать с наиболее популярными базами данных, поддерживающими стандарт ODBC (Open Database Connectivity — Открытый доступ к данным, включая Microsoft SQL Server, Oracle, DB2 и Rdb).

Анализ расчетных задач и требуемой для этого информации

При создании СУБД, важно правильно определить круг решаемых задач и набор предоставляемых функций. В связи с тем, что база данных ориентирована на работу с гидрологической информацией, при оценке круга решаемых задач мы ориентировались, в первую очередь, на рекомендации СНиП [1, 5] и следующие справочники по ресурсам поверхностных вод:

- "Гидрологическая изученность", том 4 "Прибалтийский район", том 5, "Белоруссия и Верхнее Поднепровье";
- "Основные гидрологические характеристики", том 5, "Белоруссия и Верхнее Поднепровье";
- "Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши", том III, Белорусская ССР;
- "Ресурсы поверхностных вод СССР", том 5, "Белоруссия и Верхнее Поднепровье";
- "Гидрологические ежегодники", том 1, выпуски 4, 5, 6; том 2, выпуски 2, 3;
- "Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши", том III, Беларусь.

Основываясь на вышеуказанных материалах, мы определили следующий перечень решаемых задач (таблица 1).

Таблица 1 Перечень расчетных задач и данных, необходимых для их решения

№ п/п	Расчетная задача	Необходимые данные
1	2	3
Определение расчетных гидрологических характеристик при наличии данных наблюдений		
1	Годовой сток и его внутригодовое распределение	Месячные расходы воды
2	Максимальный сток воды весеннего половодья и дождевых паводков	Максимальный сток воды весеннего половодья и дождевых паводков
3	Предпосевной сток	Среднесуточные расходы воды на дату начала предпосевого периода
4	Среднемеженный сток	Среднесуточные расходы воды за летне-осенний период
5	Минимальный сток	Среднесуточные расходы
Определение расчетных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений		
6	Оценка репрезентативности и однородности гидрологического ряда	Месячные расходы воды Максимальный сток воды весеннего половодья и дождевых паводков Среднесуточные расходы воды на дату начала предпосевого периода Среднесуточные расходы воды за летне-осенний период Среднесуточные расходы
7	Продление коротких рядов наблюдений	Месячные расходы воды Максимальный сток воды весеннего половодья и дождевых паводков Среднесуточные расходы воды на дату начала предпосевого периода Среднесуточные расходы воды за летне-осенний период Среднесуточные расходы
Определение расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений		
9	Годовой сток воды рек	Среднегодовое годовое количество осадков Норма поверхностного стока Коэффициент дренированности водосбора Площадь водосбора Густота гидрографической сети Длина русла основного тальвега Уклон русла основного тальвега Коэффициенты вариации
10	Внутригодовое распределение стока	Расчетное распределение месячного и сезонного стока рек по гидрологическим районам

Продолжение таблицы 1

1	2	3
11	Максимальный сток воды весеннего половодья	Параметр дружности весеннего половодья Расчетный слой суммарного стока ежегодной вероятностью превышения Р% Площадь водосбора Средневзвешенная озерность Залесенность водосбора Заболоченность водосбора
12	Максимальный сток воды дождевых паводков	Площадь водосбора Средневзвешенная озерность Залесенность водосбора Заболоченность водосбора Средний уклон водосбора Густота речной сети
13	Предпосевной сток	Модуль предпосевого стока Площадь водосбора Средневзвешенная озерность Залесенность водосбора Заболоченность водосбора Дата схода снежного покрова
14	Среднемеженный сток	Средний многолетний модуль среднемеженного стока Площадь водосбора
15	Минимальный сток	Элементарный модуль стока Площадь водосбора
Расчетные гидрографы весеннего половодья и дождевых паводков		
16	При наличии данных гидрометрических наблюдений	Суточные расходы воды
17	При недостаточности данных гидрометрических наблюдений	Формы моделей расчетного гидрографа стока
18	При отсутствии данных гидрометрических наблюдений	Площадь водосбора Слой стока за период подъема реки аналога Слой стока за период за период половодья

Анализ исходных данных для решения расчетных задач позволил наметить перечень хранимой в СУБД информации и характер предоставляемых услуг. На рисунке 1 показана структурная схема системы, которая состоит из блока набора данных и подключаемых независимых модулей - блоков. В зависимости от решаемой задачи, часть этих блоков может отсутствовать, либо заменяться другим набором блоков, тем самым, обеспечивается универсальность и гибкость системы, облегчается ее перенос под другие платформы.



Рисунок 1 Структурная схема Системы Управления Базами Данных.

Оценка качества данных

Важными задач при обработке гидрологической информации являются оценка ее достоверности, исключение случайных ошибок на уровне ввода и корректировки данных. Используемые методы статистической обработки, в частности, анализ рядов гидрометрических наблюдений, предполагают случайный характер и однородность исходных данных. В связи с этим, в СУБД включена подсистема первичной статистической обработки данных (рисунок 2) в составе блоков анализа однородности и репрезентативности временных рядов, которые предполагают использование графо-аналитического и статистического методов, в т.ч. и на стадии восстановления гидрологических рядов.

Первичный анализ однородности рядов гидрометрических данных проводился с использованием суммарных кривых связей $\sum Q = f(t)$, где $\sum Q$ - нарастающие во времени (t) значения расходов реки. В случае значительных отклонений суммарной кривой от прямой линии, проводился совместный анализ суммарных кривых стока исследуемой реки и реки-аналога, имеющей статистически однородный ряд наблюдений. При наличии изменения водности реки, в соответствии с рекомендациями [2], определялась точка перегиба, по которой ряд разбивается на две независимые выборки и анализируется на статистическую однородность с помощью непараметри-

ческих критериев Уилкоксона и Колмогорова - Смирнова [3, 4]. При объеме выборки $N < 60$, используется метод Гнеденко-Королюка.

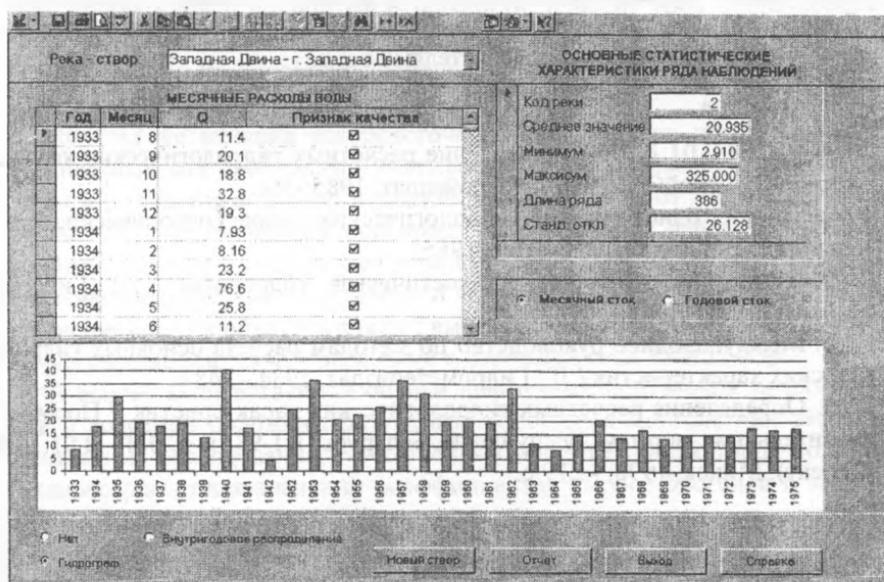


Рисунок 2 Подсистема ввода и первичной обработки месячных и годовых расходов воды.

При расчетах квантилей годового стока возникает необходимость оценки репрезентативности используемого периода наблюдений для нормы стока, коэффициентов вариации и асимметрии, что значительно увеличивает объем вычислений. Продлевая короткие ряды, необходимо иметь в виду, что число рассчитанных величин в них должно составлять не более 10...15%. Поэтому, важно четко устанавливать границы циклов проявления стока. Оценка репрезентативности расчетных периодов нами осуществляется на основе разработанных с помощью ЭВМ специальных таблиц величин ошибок в вычислении основных гидрологических параметров, связанных как с продолжительностью, так и с хронологической приуроченностью этих периодов. Использование таблиц позволяет минимизировать расчеты по продлению коротких рядов, максимально использовать эмпирическим путем полученные величины стока.

Описанная система использована в разработанном комплексе программ "Гидролог", и прошла успешную апробацию в проектных институтах водо-

хозяйственного профиля. Тем не менее, бурное развитие сетевых технологий, заставляет авторов системы разрабатывать её сетевой вариант, который позволит оперативно пополнять базу данных, оповещать пользователей об изменениях гидрологической информации и осуществлять обмен данными между различными пользователями базы.

Литература

1. СНИП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик / ГосстройСССР. - М.: Стройиздат, 1985.-36с.
2. Анализ однородности гидрологических рядов (методические рекомендации), Минск, ЦНИИКИВР, 1985.
3. Картвелишвили Н.А. Стахостическая гидрология.- Л.: Гидрометеоздат, 1981.- 167с.
4. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик / Л.: Гидрометеоздат, 1984 - 248 с.
5. Определение расчетных гидрологических характеристик // Пособие к строительным нормам республики Беларусь П1-98 к СНиП 2.01.14-83 (проект); Минск, 1998. - 219 с.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РАССРЕДОТОЧЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БИОГЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС - ТЕХНОЛОГИЙ

Г.А. Щербаков А.В. Пахомов

Центральный научно-исследовательский институт комплексного
использования водных ресурсов
Минск, Республика Беларусь

Рассматриваются возможности использования современных компьютерных ГИС-технологий при решении гидрологических и экологических задач.

**ВОДНЫЕ, ОБЪЕКТЫ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ, БИОГЕННЫЕ, ВЕЩЕСТВА,
РЕШЕНИЕ, ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, ЗАДАЧИ**

По оценочным данным более 60 процентов от общего объема загрязнений в Республике Беларусь формируется за счет рассредоточенных источников, связанных с сельскохозяйственной деятельностью (для сравнения в США - 65%, по данным EPA, 1995г.).

В водных экосистемах избыток азота и фосфора вызывает широкий ряд проблем, включая цветение водорослей, недостаток кислорода, гибель рыб, прибрежной и водной растительности, наносит урон биоразнообразию, включая его разновидности, важные для рыболовного спорта и др.

Биогенное загрязнение приводит к деградации пресноводных ресурсов, наносит им ущерб.

При оценке влияния рассредоточенных источников на качество поверхностных вод необходимо учитывать, что их загрязнение происходит также в результате ветровой и водной эрозии, зависит от характера произрастающей растительности, способов обработки почв, используемых технологий и сроков внесения удобрений и пестицидов, наличия на водосборах животноводческих комплексов и др. Необходимо отметить, что на загрязнение водных объектов влияют выбросы промышленных предприятий, загрязняющие вещества, смываемые с дорожной сети, свалок и др.

В основу количественной оценки диффузных источников загрязнений рек и водоемов положены результаты обобщения многолетних экспериментальных исследований отечественных и зарубежных авторов по обоснованию расчетных значений коэффициентов выноса биогенов в зависимости от общего объема загрязнений, формирующегося на территории исследуемого водосбора реки или водоема.

В соответствии с данным подходом, исследуемый водосбор разбивается, в зависимости от количества гидрохимических и гидрологических створов, на экспериментальные участки (расположенные между створами).

За период наблюдений для каждого створа определяется валовой вынос биогенных веществ. Каждый экспериментальный участок разбивается на элементарные единицы (субводосборы). В зависимости от принадлежности к одному из типов угодий (пашня, лес, луга, застроенные территории), для каждого элементарного участка (субводосбора) рассчитывается избыток биогенов P_1 , формирующихся в течение года.

Составляющие баланса оцениваются с учетом содержания биогенов в атмосферных осадках, выноса биогенов с урожаем, плотности населения и КРС, количества внесенных органических и минеральных удобрений и др.

По экспериментальным данным [1], [2] нами получена обобщающая зависимость для оценки коэффициента выноса избытка биогенов с каждого субводосбора с учетом его удаленности от водного объекта и водности года

$$\varphi = \exp(-\alpha \cdot p \cdot L^2), \quad (1)$$

где $\alpha = 0,0018 \cdot 1/L^2$; p - обеспеченность годового стока, %; L - удаленность участка относительно уреза воды, км.

Используя зависимость (1), для каждого экспериментального участка методом итераций, устанавливается такое значение коэффициента α , при котором $\Sigma R_i \cdot \Phi_i$, т.е. суммарный избыток биогенов (рисунок 1), формирующийся на субводосборах исследуемого участка, равен валовому выносу биогенных элементов в реку, полученных по данным гидрохимических наблюдений. На рисунке 2 приведена картосхема коэффициентов выноса азота общего, полученная в результате расчетов по створу «Уздянка - устье» водосбора реки Уздянка.

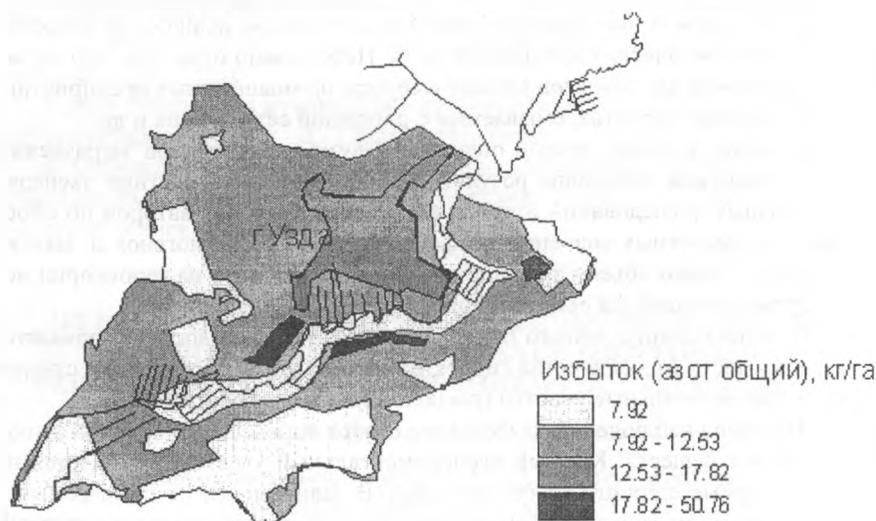


Рисунок 1 Суммарный избыток биогенов.

Подобные расчеты сопряжены с необходимостью использования огромных массивов разнородной информации. Следует также отметить, что объем загрязнений, формирующихся в каждом элементарном субводосборе по пути движения к водотоку может существенно трансформироваться (редукция стока), поскольку, при движении по временным водотокам часть растворенных в поверхностном стоке веществ просачивается в грунты, а взвешенные вещества и влекомые наносы частично осаждаются в неглубоких замкнутых понижениях.

3. Stephen Carpenter, Nina F. Caraco and other, Nonpoint Pollution of Surface Waters with Phosphorus and Nitrogen, Issues in Ecology, Published by the Ecological Society of America Number 3, Summer.- 1998.

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ (НА ПРИМЕРЕ БАРАБИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ)

В.Е.Валуев, А.А.Волчек, О.П.Мешик, В.Ю.Цилиндь, Н.Т.Юрченко*

Политехнический институт, Омский отдел СибНИИГиМ*

Брест, Республика Беларусь
Омск, Российская Федерация*

В работе представлена разработанная авторами методика моделирования атмосферных осадков, которая апробирована на материалах континентального региона, каким является Барабинская низменность.

МЕТОДИКА, ИМИТАЦИОННОЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, АТМОСФЕРНЫЕ, ОСАДКИ, СТОК, ПРИМЕР, БАРАБИНСКАЯ, НИЗМЕННОСТЬ

Закономерности формирования естественной увлажненности больших территорий нами исследуются с привлечением воднобалансового метода, а гидрологические характеристики рассматриваются в совокупности и взаимодействии. Безусловно, водный баланс речного водосбора формируется в результате сложного взаимодействия вертикального (атмосферные осадки - испарение) и горизонтального (склоновый, подземный и речной сток) влагообменов. Изучение подобного комплекса природных процессов, как правило, осуществляется в двух аспектах - пространственном и временном. В настоящей работе рассматриваются практические вопросы интерполяции, осреднения и инженерных расчетов определяющих воднобалансовых характеристик (атмосферные осадки и годовой сток). Известно, что в инженерных расчетах используется среднее значение атмосферных осадков и годового стока, так как наблюдения за ними осуществляются в отдельных точках водосборной площади. Это, свою очередь, вызывает необходимость их интерполяции и осреднения. Применяемые в настоящее время методы оценки среднего значения того или иного балансового элемента на водосборе, по существу, являются вариантами способа нахождения среднего взвешенного. Методы осреднения, как правило, отличаются лишь в части приемов оценки весовых коэффициентов; учету основных факторов формирования балансовых элементов уделяется недостаточное внимание.

Так, пространственно-временное распределение атмосферных осадков зависит от направления движения циклонов, положения фронтов раздела, происхождения и мощности влажных воздушных масс, от рельефа местности, экспозиции склонов и ряда других факторов.

Каждый бассейн имеет различную конфигурацию, специфическое строение поверхности, с присущей ей гаммой индивидуальных свойств, поэтому, распределение величин осадков и стока по реальным периодам и территориям, как правило, пестрое, а их, так называемые, поля уже в силу этого - неоднородные и неизотропные.

В отличие от других методик, осреднение и интерполяция гидрометеорологических характеристик, предложенные ГГИ [1], основаны на использовании теоремы Вейерштрасса, когда любую функцию $f(X)$, непрерывную в интервале (a, b) , можно представить в этом интервале с любой степенью точности через многочлен $P(X)$ при условии

$$|f(X) - P(X)| < \varepsilon, \quad (1)$$

где X - значение рассматриваемой гидрометеорологической характеристики в интервале (a, b) ; ε - любая, заранее заданная величина.

В качестве исходной функции распределения гидрометеорологической характеристики в речном бассейне, применяется функция $X(\varphi, \lambda, H)$, заданная в табличном виде, в которой φ, λ - принимаемые прямоугольные координаты (географическая широта, долгота) расчетного пункта, H - абсолютная отметка поверхности земли в данном пункте.

На основе теоремы Вейерштрасса возможно аналитическое выражение исходной функции распределения гидрометеорологической характеристики, ранее заданной в табличном виде, что приводит к замене ее функцией трехмерной нелинейной (полиномиальной) интерполяции.

Нами, на материалах территории юга Западной Сибири, выполнено аналитическое исследование связей атмосферных осадков (X), дефицитов влажности воздуха (d), максимально возможного испарения (Z_m), суммарного испарения (Z), суммарного увлажнения водосбора ($H_{ум}$), суммарного климатического стока (h_n) с основными определяющими их факторами.

Кроме сведений, имеющих в справочниках по климату [2] и ресурсах поверхностных вод [3], привлечены фондовые данные, в основном, за период 1936-1986 гг. При этом, использован дифференцированный подход к учету в структуре регрессионной модели трех групп осадкоформирующих факторов. Во-первых, - фоновых факторов, определяемых глобальными влагопе-

реносами в атмосфере и, естественно, участвующих в формировании атмосферных осадков над всей рассматриваемой территорией. Во-вторых, - региональных факторов, влияющих на ограниченной территории, охваченной инструментальными наблюдениями. В-третьих, - местных факторов, оказывающих свое влияние на режим атмосферных осадков в пределах ограниченной и не охваченной инструментальными наблюдениями территории.

Для количественной оценки атмосферных осадков (X) по территории, с учетом отмеченных факторов, используется математическая модель аддитивно-мультипликативной структуры [4]

$$X = X(\Phi) + K(\Phi)[X(P)_0 + X(M)_0] + \Delta X = X(\Phi) + X(P) + X(M) + \Delta X, \quad (2)$$

в которой представлены Φ , P , M - соответственно, фоновые, региональные и местные факторы, образующие, с одной стороны, зависимую переменную (фоновый коэффициент)

$$K(\Phi) = ((X(\Phi) - X(\Phi)_0) / X(\Phi)_0) + 1 = (X(\Phi) / X(\Phi)_0) + 1, \quad (3)$$

отражающий отношение отклонения ($X(\Phi)$) фоновой составляющей атмосферных осадков $X(\Phi)$ в данном пункте от ее среднетерриториального значения ($X(\Phi)_0$), увеличенное на единицу, с другой - вклад в величину (X) региональной ($X(P) = K(\Phi)X(P)_0$) и местной ($X(M) = K(\Phi)X(M)_0$) составляющих; ΔX - вклад в величину (X) "необъясненных" пока в принятой математической модели местных факторов.

Переход от общего вида модели (2) с идентифицированной блочной структурой к конкретизированной многофакторной модели возможен при максимальном учете самой природы исследуемого гидрометеорологического элемента. Для характеристики территориального распределения норм атмосферных осадков, нами предлагается модель

$$X = X(\varphi, \lambda) + K(\varphi, \lambda)[X(H)_0 + X(B)_0] + \Delta X = X(\varphi, \lambda) + X(H) + X(B) + \Delta X, \quad (4)$$

где φ , λ , H - принятые ранее соответствующие географические координаты и высота над уровнем моря гидрометеорологического пункта, как фоновые (φ , λ) и региональные (H) факторы формирования величин атмосферных осадков (X); B - местный фактор, характеризующий изменение сумм атмосферных осадков на метеостанции за счет проявления в них дополнительных, к суммарным влияниям орографических барьеров, свойств данной территории.

Анализ частных зависимостей $X = X(\varphi)$, $X = X(\lambda)$, $X = X(H)$ выполнен в контексте рассмотрения годового хода их коэффициентов корреляции - r

(рисунок 1). В целом, наибольшей теснотой связи отличается зависимость $X=X(\varphi)$ (в период июль-сентябрь, апрель). Причем, широта местности (φ) нами рассматривается как фоновая составляющая. В эти месяцы значительная доля атмосферных осадков формируется в связи с меридиональным переносом воздушных масс ($r_5=0,76$; $r_9=0,73$). Региональные факторы вносят существенный и устойчивый вклад в процесс формирования атмосферных осадков в июле - сентябре ($r_7=-0,72$). Определенное сходство в интенсивности влагопереноса по долготе местности (λ) наблюдается на стыке сезонов (февраль-март, октябрь-ноябрь), когда $r_{\chi=X(\lambda)} \cong 0,6$. В зависимости от точности описания структуры месячных норм атмосферных осадков, могут использоваться различные регрессионные уравнения.

Так, нормы атмосферных осадков за различные интервалы осреднения (месяц, сезон, год) - X , в первом приближении, могут быть оценены по обычным линейным регрессионным зависимостям типа

$$X_j = a_{1j}\varphi + a_{2j}\lambda + a_{3j}H + a_{0j}, \quad (5)$$

где X_j - месячная (сезонная, годовая) норма атмосферных осадков в расчетном пункте, мм; φ , λ - условные прямоугольные координаты (широта, долгота) расчетного пункта, принимаемые, в данном случае, относительно пункта Омск, км; H - абсолютная отметка поверхности земли (в Балтийской системе) в расчетном пункте, м; a_{1j} , a_{2j} , a_{3j} , a_{0j} - коэффициенты частных уравнений регрессии для оценки сумм атмосферных осадков за различные интервалы осреднения.

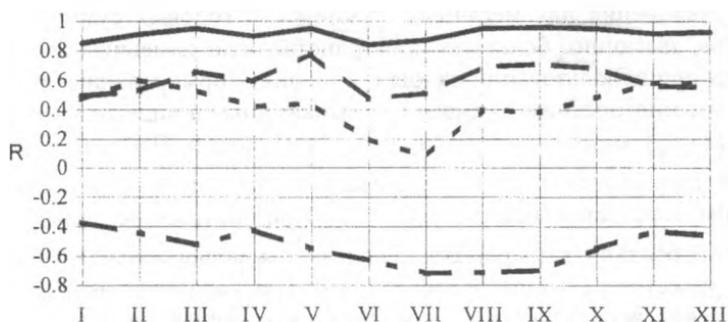


Рисунок 1 Годовой ход коэффициентов корреляции (r) фоновой и региональной составляющих атмосферных осадков для юга Западной Сибири.

Полученные, для уравнений (5), значения коэффициентов регрессии подтверждают выводы о стабильности и незначительности вклада в величины атмосферных осадков фоновых факторов, в отличие от влияния высоты местности (H).

Безусловно, с целью повышения точности описания структуры атмосферных осадков, требуется совершенствование структуры самого уравнения (5), особенно, при использовании подобных зависимостей для оценки сумм осадков за реальные и короткие интервалы времени.

Так, трехмерная нелинейная функция аппроксимации норм атмосферных осадков за различные интервалы осреднения принимает вид

$$X_j = a_{1j}\varphi + a_{2j}\lambda + a_{3j}H + a_{4j}\varphi^2 + a_{5j}\lambda^2 + a_{6j}H^2 + a_{7j}\varphi\lambda + a_{8j}\varphi H + a_{9j}\lambda H + a_{0j}. \quad (6)$$

Обозначения те же, что и в уравнениях типа (5); значения коэффициентов (a_{ij}) частных уравнений регрессии (6) даются в таблице 1. Точность расчетов сумм атмосферных осадков по зависимостям типа (6) значительно повышается, особенно летней их составляющей.

При решении ряда прикладных задач часто используются суммы атмосферных осадков расчетной обеспеченности. Причем, квантили определенной обеспеченности могут быть получены, с достаточной точностью, при использовании ряда теоретических функций распределения. Для выполнения подобных инженерных расчетов необходимо иметь среднее значение сумм атмосферных осадков (X), среднее квадратическое отклонение и коэффициент асимметрии распределения (C_S). Однако, средние квадратические отклонения для месячных, сезонных и годовых сумм атмосферных осадков, имеющих большую пространственную изменчивость, не показательны при использовании их для сравнения. Нормированные по соответствующим многолетним суммам, т.е. выраженные в виде коэффициентов вариации (C_V), они более устойчивы по территории. Параметры распределения, в зависимости от его вида, связаны с одной-двумя или всеми статистическими характеристиками (X , C_V , C_S). При расчетах месячных сумм атмосферных осадков, как правило, используется логнормальное [5] или трехпараметрическое гамма-распределение [6]. Трехпараметрическое гамма - распределение используется, преимущественно, при различном соотношении коэффициентов асимметрии (C_S) и вариации (C_V). Вычислить для каждой станции коэффициент асимметрии (C_S) с допустимой погрешностью по эмпирическому ряду не представляется возможным.

Таблица 1 Коэффициенты частных уравнений регрессии вида (6) для оценки сумм атмосферных осадков на юге Западной Сибири

Расчетный интервал времени, j	Значения коэффициентов a_j										Коэф. множ. корреляции, R
	a0	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	
январь	1,357	0,0275	-0,0130	0,2066	0	0	-0,0009	-0,0001	0,0001	0,0001	0,84
февраль	-1,768	0,0387	-0,0113	0,1514	0	0	-0,0006	0	-0,0001	0,0001	0,91
март	-4,249	0,0711	-0,0218	0,2056	-0,0001	0	-0,0007	0	-0,0002	0,0001	0,94
апрель	7,556	0,0308	-0,0231	0,1811	0	0	-0,0007	0	0	0,0001	0,90
май	9,255	0,0306	0,0108	0,3012	0	0,0001	-0,0010	-0,0001	0,0002	-0,0003	0,95
июнь	57,67	-0,0557	0,0085	0,0290	0,0001	0,0001	-0,0007	-0,0002	0,0008	-0,0003	0,84
июль	78,195	-0,0564	-0,0166	0,0255	0,0001	0,0001	-0,0008	-0,0001	0,0008	-0,0002	0,90
август	37,766	-0,0007	0,0508	0,1973	0,0001	0,0001	-0,0008	-0,0001	0,0005	-0,0007	0,96
сентябрь	3,018	0,0863	0,0099	0,3964	0	0,0001	-0,0014	-0,0001	0,0001	-0,0002	0,96
октябрь	5,402	0,0635	-0,0337	0,3459	0	0	-0,0015	0	0	0,0002	0,95
ноябрь	8,471	0,0219	-0,0042	0,1882	0	0,0001	-0,0009	-0,0001	0,0004	-0,0002	0,92
декабрь	4,288	0,0174	0,0109	0,1739	0	0	-0,0008	-0,0001	0,0003	-0,0001	0,93
год	200,58	0,0338	-0,0295	2,4209	0,0001	0,0006	-0,0107	-0,0008	0,0027	-0,0014	0,97

Так, при коротких (20...50-летних) рядах погрешность вычисления коэффициента асимметрии соизмерима с самим значением C_s . Ряд должен включать в себя 150 и более лет или необходимо использовать объединенные ряды, содержащие материалы наблюдений за атмосферными осадками по нескольким метеорологическим пунктам. В практических расчетах используется зависимость $C_s=f(C_v)$, так как данное соотношение носит, как правило, устойчивый характер и изменяется от 1 до 2 [5].

Так как пространственно - временная изменчивость атмосферных осадков определяется теми же, что и их абсолютные величины, факторами, мы сочли возможным аппроксимировать изменение C_v по территории аналогичной (6) функцией

$$C_v = b_{1j}\varphi + b_{2j}\lambda + b_{3j}H + b_{4j}\varphi^2 + b_{5j}\lambda^2 + b_{6j}H^2 + b_{7j}\varphi\lambda + b_{8j}\varphi H + b_{9j}\lambda H + b_{0j}, \quad (7)$$

в которой использованы те же, что и в уравнениях (5), (6), обозначения. Сами коэффициенты вариации (C_v) определяются по зависимости (7) в процентах.

Зная обеспеченные значения атмосферных осадков, можно определить средний их слой для водосборного бассейна (\bar{X}_A) по выражению

$$\bar{X}_A = \frac{1}{A + \Delta H} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \int_{H_1}^{H_2} X(\varphi, \lambda, H) d\varphi d\lambda dH, \quad (8)$$

где A - площадь водосбора, км²; $\varphi_1, \varphi_2, \lambda_1, \lambda_2$ - принятые ранее, соответствующие координаты крайних точек водосбора, м; $\Delta H = H_{\max} - H_{\min}$ - разность, соответственно, максимальной и минимальной абсолютных отметок поверхности водосбора, м.

Рассмотренный выше метод осреднения атмосферных осадков, в отличие от традиционных приемов, обладает ясным физическим смыслом и реально отвечает природе их формирования на конкретной территории. Здесь не определяются веса отдельных площадей, в пределах которых осадки принимаются неизменными и равными их значению в пункте наблюдений. Задав определенные уровни атмосферных осадков, можно получить их изолинии на карте в системе принятых координат.

При решении ряда прикладных задач используются среднесуточные величины осадков ($\bar{P}_{\text{сут}}$). Оценка их значений, заданных на дискретном множестве точек, и экстраполяция на всю область определения функции непрерывного аргумента возможны с использованием соответствующего математического аппарата. Наиболее перспективными являются: синусоидальная

аппроксимация [7], полиномиальная интерполяция [8], разложение в ряд Фурье [9] и Марковские цепи [10]. При наличии большого числа гармоник в годовом ходе декадных (месячных) величин атмосферных осадков, в ряде пунктов невозможно использовать синусоидальную аппроксимацию. Поэтому, оценка значений $\bar{P}_{\text{сут}}$ на территории Барабинской низменности нами выполнена разложением аппроксимирующей функции в ряд Фурье, согласно критерию наименьшей остаточной дисперсии. Ряд Фурье представляет собой тригонометрический многочлен, слагающийся из нескольких гармоник. Сумма бесконечного тригонометрического ряда является функцией периода 2π [9]

$$f(X) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cdot \cos nX + b_n \cdot \sin nX) \quad (9)$$

где a_0, a_n, b_n - коэффициенты Фурье, которые находятся по формулам:

$$a_n = \frac{1}{\pi} \cdot \int_{-\pi}^{\pi} f(X) \cdot \cos nX dX \quad ; \quad (10)$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \cdot \int_{-\pi}^{\pi} f(X) \cdot \sin nX dX \quad . \quad (11)$$

При решении практических задач, функция, которую необходимо разложить в ряд Фурье, часто задается не аналитически, а в табличной или графической форме. В этом случае, коэффициенты Фурье находятся приближенно [9], а не по формулам (10), (11):

$$a_0 = \frac{1}{m} \cdot \sum_{k=1}^m Y_k \quad \dots \quad (12)$$

$$a_n \approx \frac{2}{m} \cdot \sum_{k=1}^m Y_k \cdot \cos \left(\frac{2\pi \cdot k}{m} \right) \cdot n \quad ; \quad (13)$$

$$b_n \approx \frac{2}{m} \cdot \sum_{k=1}^m Y_k \cdot \sin \left(\frac{2\pi \cdot k}{m} \right) \cdot n \quad , \quad (14)$$

где m - число известных пар значений $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_m, Y_m)$.

Когда m - четное число и рассматриваются члены ряда вплоть до $n=m/2$, тогда, для $m+1$ -независимых пар наблюдений можно найти $m+1$ -коэффициентов Фурье, и кривая, согласно такому представлению, пройдет точно через точки, обозначающие наблюдаемые величины. При оценке среднесуточных количеств атмосферных осадков, выпадающих на территорию Барабинской низменности, могут использоваться значения коэффициентов Фурье (формулы 12...14), представленные в таблице 2.

Таблица 2 Коэффициенты Фурье, рекомендуемые к использованию при оценке среднесуточных величин осадков на территории Барабинской низменности (формулы 12, 13, 14)

Значения соответствующих коэффициентов в формулах 12, 13, 14					
a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
1,0861	-0,7061	0,0491	0,0114	-0,0119	-0,0223
b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	
0,1855	-0,2506	0,1387	-0,0678	0,0207	

График предлагаемой функции аппроксимации среднесуточного количества атмосферных осадков на территории Барабинской низменности представлен на рисунке 2, где точками даны значения среднемесячного количества осадков [13] в привязке к суточному их ходу.

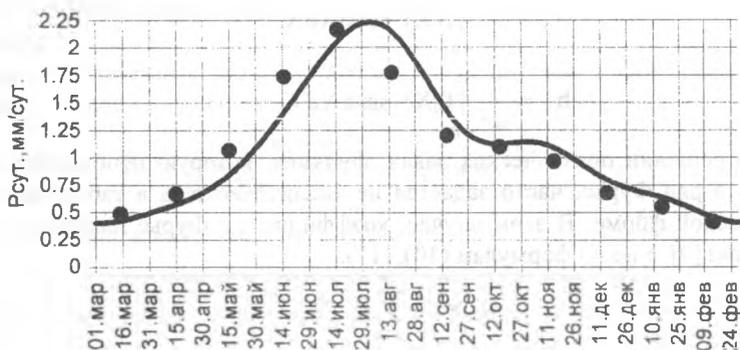


Рисунок 2 Среднесуточное количество осадков $P_{сут}$ (мм/сут) на территории Барабинской низменности.

Важное значение при прогнозировании колебаний метеорологических характеристик во времени имеют используемые методы математического моделирования. Оптимальная математическая модель процесса выпадения осадков позволяет дать их прогностическую оценку, предложить соответствующую имитационную систему. Основные трудности в прогнозировании связаны с ограниченностью комплекса пространственно - временных параметров. Проблема усложняется недостаточностью и иррациональностью территориального размещения действующей гидрометеорологической сети в Барабинской низменности. Вообще, корректные сведения о водном ре-

жиме различных районов и конкретных участков водосборов являются большим дефицитом. Совершенная имитационная система позволяет освободиться от основных недостатков, получить достоверные результаты для любых временных интервалов.

В принципе, проблема анализа и имитационного моделирования суточного количества осадков может быть решена относительно просто [7] - в предположении, что между количествами осадков, выпадающих в разные сутки, отсутствует какая-либо статистическая зависимость. Распределение выпадающих атмосферных осадков, в этом случае, аппроксимируем, задавая членами биномиального разложения

$$I = (p+q)^n = p^n + np^{n-1}q + (n(n-1)(1/2))p^{n-2}q^2 + \dots + (n!/((n-r)!r!))p^{n-r}q^r + npq^{n-1} + q^n, \quad (15)$$

где p - вероятность отсутствия осадков в течение суток; q - вероятность выпадения осадков в течение суток (слоем h , мм); p^n - вероятность отсутствия осадков за период из n -суток; $np^{n-1}q$ - вероятность выпадения осадков в течение только одних суток; $(n!/((n-r)!r!)) p^{n-r}q^r$ - вероятность выпадения за n -период rh (мм)-осадков в течение r -суток.

Величина q отражает выпадение осадков в любые сутки рассматриваемого интервала времени $-j$, состоящего из n -суток, и определяется по формуле

$$q = \frac{m}{n}, \quad (16)$$

где m - среднее число суток с осадками в интервале времени $-j$.

Практическое решение уравнения (15) не представляет сложности, но теоретическое предположение об отсутствии статистической связи между осадками различных суток не позволяет получить однозначно корректный результат. Нормальная реализация уравнения (15) предполагает введение ряда допущений при определении вероятности выпадения осадков $-q$. А именно: необходимо ввести продолжительность дождливой, либо ясной погоды (n_p) и число периодов с такой погодой ($n_{\text{п}}$). Как правило, продолжительность осадков более одних суток преобладает над остальными периодами. Поэтому, целесообразно допустить, что выпадение атмосферных осадков в любые сутки зависит от предыдущей погоды, т.е. если в сутки $N-1$ наблюдались осадки, то и в N -сутки велика вероятность их выпадения. Это утверждение можно формализовать с помощью простого Марковского процесса [10]

$$Y_N = \bar{Y}_N + \varepsilon_N + r_1 \cdot \varepsilon_{N-1}, \quad (17)$$

где \overline{Y}_N - математическое ожидание независимой переменной (Y) за интервал времени -N; ε_N - случайная переменная с нулевым средним и стандартным отклонением- σ ; γ_1 - коэффициент автокорреляции.

Моделирование суточных значений атмосферных осадков нами проведено методом статистических испытаний (Монте-Карло). Суть метода заключается в определении последовательности возможных значений ряда по его заданным числовым характеристикам, или по функции распределения, путем преобразования значений случайной величины- α , равномерно - распределенной в интервале (0,1) [11].

Первоначально "разыграем" на ПЭВМ периоды с осадками и без осадков, добившись их чередования. Разыгрывание производится следующим образом. Пусть необходимо получить значение случайной величины -X с распределением

$$X = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 & \varepsilon_2 & \varepsilon_3 & \dots & \varepsilon_j & \dots & \varepsilon_k \\ P_1 & P_2 & P_3 & \dots & P_j & \dots & P_k \end{pmatrix}, \quad (18)$$

где $\varepsilon_{j=1,2,\dots,k}$ - возможные значения случайной величины -X, расположенные в убывающем порядке; P_j - вероятность этих значений. $\sum_{j=1}^k P_j = 1$.

На числовой оси Y от 0 до 1 ($0 \leq Y \leq 1$), разбитой на k -интервалов, длиной, равной, соответственно, вероятностям P_1, P_2, \dots, P_k , пронумеруем интервалы $j=1,2,\dots,k$. Затем, зададимся номером члена ряда ($i=1,2,\dots,n$), и для него найдем значение α_i , посредством воспроизведения случайных чисел на ПЭВМ. В итоге, на оси Y определим точки $Y_i = \alpha_i$. Если точка α_i попадает в интервал с номером j, то считается, что данное значение $X_i = \varepsilon_j$. Затем, проверяется равенство ($i=n$) и, в случае его выполнения (найлены все n - значения α), розыгрыш прекращается. Когда $i \neq n$, тогда i увеличивается на единицу ($i=i+1$) и продолжается розыгрыш до получения всех значений $X_n = \varepsilon_k$. В рассматриваемом случае, полученные значения X являются порядковыми номерами периодов с осадками и без осадков. Зная продолжительности, соответствующие каждому периоду, по-месячно, можно воспроизвести ход суток с осадками на бесконечно длинные интервалы времени.

На втором этапе имитационного моделирования, устанавливаются суточные величины атмосферных осадков, а также их суммы, приуроченные к отдельным (дискретным) периодам. Рассмотрим конкретный пример. Пусть

имеются суточные значения атмосферных осадков в марте месяце, рассчитанные по формуле (9), которые приведены в таблице 3.

Таблица 3 Суточные значения атмосферных осадков (март) на территории Барабинской низменности, полученные по формуле (9)

Календарные даты / атмосферные осадки, мм/сут										
1/0,41	2/0,40	3/0,40	4/0,40	5/0,40	6/0,41	7/0,41	8/0,41	9/0,41	10/0,4	11/0,4
									1	1
12/0,4	13/0,4	14/0,4	15/0,4	16/0,4	17/0,4	18/0,4	19/0,4	20/0,4	21/0,4	22/0,4
2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5
23/0,4	24/0,4	25/0,4	26/0,4	27/0,4	28/0,4	29/0,4	30/0,4	31/0,4		
6	6	6	7	7	8	8	9	9		

Методом статистических испытаний на ПЭВМ, нами установлено также распределение на территории Барабинской низменности периодов с осадками и без осадков (для марта месяца они приведены в таблице 4).

Таблица 4 Распределение на территории Барабинской низменности периодов с осадками (без осадков) в течение марта

Календарные даты										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31		

Примечание: Штриховкой указаны периоды выпадения осадков.

Суммарное количество атмосферных осадков, выпавших в j-период с дождливой погодой, при имитационном моделировании определяется как

$$P_{j-неп} = \sum_{i=1}^{m_j} P'_{cym} \quad (19)$$

где m_j - количество суток в j-периоде с осадками; $P'_{cym} = P_{cym} + \zeta_{j(cym)}$ - исправленное на среднесуточную величину $\zeta_{j(cym)}$ суточное количество атмосферных осадков (P_{cym}), предварительно рассчитанных по формуле (9), - таблицы 2, 3.

Суммарная величина поправки за рассматриваемый j-период (ζ_j) определяется за время, эквивалентное по продолжительности периоду (j-1) с яс-

ной погодой, смежному и предшествующему рассматриваемому периоду (j). При этом, используется зависимость (9) и равенство

$$\zeta_j = \sum_{i=1}^{m_{j-1}} P_{cym.(j-1)}^{//} \quad (20)$$

Среднесуточная величина поправки ($\bar{\zeta}_{j(cym)}$), вносимой в суточные величины атмосферных осадков дождливого периода (j), определяется как

$$\bar{\zeta}_{j(cym)} = \frac{1}{m_j} \cdot \sum_{i=1}^{m_{j-1}} P_{cym.(j-1)}^{//} \quad (21)$$

где $\sum_{i=1}^{m_{j-1}} P_{cym.(j-1)}^{//}$ - сумма суточных величин атмосферных осадков, рассчитанных по функции (9), таблицы 2, 3, за время (m_{j-1}), эквивалентное по продолжительности периоду (j-1) с ясной погодой; m_j - продолжительность рассматриваемого j - периода, в который вносится поправка; m_{j-1} - то же предшествующего периода с ясной погодой (j-1).

Смоделированное дискретно во времени суточное количество атмосферных осадков на территории Барабинской низменности в марте месяце представлено в таблице 5.

Таблица 5 Суточные значения атмосферных осадков на территории Барабинской низменности (март), полученные имитационным моделированием (формулы 19...21)

Календарные даты / атмосферные осадки, мм/сут										
1/0,41	2/-	3/-	4/-	5/0,70	6/0,71	7/0,71	8/0,71	9/-	10/0,47	11/0,47
12/0,48	13/0,48	14/0,48	15/0,48	16/0,49	17/-	18/-	19/-	20/-	21/-	22/-
23/1,78	24/1,78	25/-	26/-	27/-	28/-	29/-	30/-	31/-		

Предлагаемая нами модель реализации процесса выпадения атмосферных осадков на территории Барабинской низменности может экстраполироваться на любой по продолжительности период. Использование различных теоретических функций распределения позволяет получить также квантили любой обеспеченности осадков, тем самым, перейти к моделированию осадков для характерных (реальных) временных интервалов. В качестве таких функций обычно применяется логнормальное распределение [12], распределение Пирсона III типа и трехпараметрическое гамма-распределение (распределение Крицкого - Менкеля) [11]. При практическом определении

обеспеченности используется функциональная зависимость между коэффициентами асимметрии (C_S) и вариации (C_V): $C_S=f(C_V)$. Моделирование процесса выпадения атмосферных осадков различной обеспеченности позволяет получить любое количество его реализаций и, следовательно, любое количество реализаций процесса управления водным балансом (режимом) на исследуемом уровне. Например, управление водным балансом процесса теплообмена на уровне деятельной поверхности водосборов исключает потерю информации, позволяет привлекать смоделированные ряды балансовых элементов оптимальной продолжительности.

Методика имитационного моделирования апробирована нами практически на всех основных тепловодобалансовых характеристиках, что дало возможность привлечь дополнительно большой объем гидрометеорологической информации о возможных вариантах значений и изменений входящих в балансовые уравнения случайных величин.

Литература

1. Бабкин В.И., Гусев О.А., Новикова В.П., Методика осреднения и интерполяции гидрометеорологических характеристик.-Труды ГГИ, 1974.-вып.217.-С.175-182.
2. Справочник по климату СССР.-Л.: Гидрометеоиздат, 1969.-вып.17.-ч.IV.-400с., вып.20.-ч.IV.-350с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР.-Л.: Гидрометеоиздат. т.15, вып.2, 1966.-620с.; т.15, вып.3, 1974.-720с.
4. Баскаков В.К., Муфтахов А.Ж., Воскресенский К.П. Расчет норм годового стока по атмосферным осадкам и характеристикам речного бассейна на территории Южного Урала // Труды 5 Всесоюзного гидрологического съезда, Т.6.- Л.: Гидрометеоиздат, 1989.- С.410-420.
5. Научно-прикладной справочник по климату СССР// Л.: Гидрометеоиздат, 1987.-Сер.3.-Вып.1-35.
6. Шебеко В.Ф. Внутригодовое распределение и обеспеченность осадков на территории Белорусской ССР.-Мн., 1962.-146с.
7. Франс Дж., Торнли Дж.Х.М. Математические модели в сельском хозяйстве / Под ред. Ерешко Ф.И.- М.: Агропромиздат, 1987.- 400с.
8. Мысовских И.П. Интерполяционные кубатурные формулы.- М.: Наука, 1981 - 336с.
9. Толстов Г.П. Ряды Фурье.- 3-е изд.- М.: Наука. Главная редакция физико - математической литературы, 1980.- 384с.

10. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы.- М.: Сов. Радио, 1977.- 488с.
11. Шелутко В.А. Численные методы в гидрологии.- Л.: Гидрометеиздат, 1991.- 239с.
12. Алексеев Г.А. Объективные методы выравнивания и нормализации корреляционных связей.- Л.: Гидрометеиздат, 1971.-362с.
13. Справочник. Основные данные по климату СССР. - Обнинск, 1976.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКОФОРМИРУЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОСБОРОВ МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ

В.В. Лукша

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Приводятся зависимости для расчета основных характеристик водосборов малых рек Беларуси с целью сокращения натурных изысканий и облегчения расчета по зависимостям, включающим в себя эти характеристики.

РАСЧЕТ, ПАРАМЕТРЫ, ВОДОСБОР, МАЛАЯ, РЕКА, БЕЛАРУСЬ

Формирование стока рек, будь то годовой сток или сток весеннего половодья, происходит, в основном, на водосборе реки, поэтому, расчет различных видов стока малых рек Беларуси при отсутствии данных гидрометрических наблюдений часто ведется по зависимостям, где исходными параметрами служат физико-географические и геометрические характеристики водосборов, определение которых является трудной задачей, а непосредственное измерение требует больших материальных затрат. Поэтому, нами велся поиск достаточно простых и точных зависимостей для определения характеристик водосборов малых рек Беларуси. Это и явилось главной целью исследования.

Практически, для условий Беларуси характеристики водосборов, до настоящего времени, принимались по результатам изысканий, по рекам-аналогам (только некоторые из них) или находились по крупномасштабным картам.

В качестве исходных нами приняты следующие данные полевых изысканий института "Полесьегипроводхоз" по 2033 водосборам рек всей территории Беларуси: длина водотока (расстояние от истока) l , км; средний уклон водосбора i , ‰; площадь водосбора F , км²; длина водосбора L , км; сред-

няя ширина водосбора B , км; длина водораздельной линии S ; густота речной сети ρ , км/км²; площадь водосбора, занятая: озерами $f_{оз}$, %, болотами $f_{б}$, %, заболоченными землями $f_{з.з}$, %, заболоченным лесом $f_{з.л}$, %, сухим лесом $f_{с.л}$, % (всего 12 характеристик водосбора). При этом, площадь водосбора изменялась в пределах от 5,5 до 1950 км², а длина рек от 0,4 до 174 км, поэтому, все 2033 реки можно отнести к малым рекам (малая река для территории Беларуси имеет площадь водосбора до 2000 км² и длину до 200 км).

Использование методов математической статистики и компьютерных технологий позволило на первоначальном этапе выявить линейные корреляционные связи между характеристиками водосборов и принять для дальнейших исследований только связи с коэффициентом корреляции $R \geq 0,7$ (таблица 1).

Таблица 1 Матрица коэффициентов линейной корреляции характеристик водосборов малых рек Беларуси

	l	i	F	L	B	S	ρ	$f_{оз}$	$f_{б}$	$f_{з.з}$	$f_{з.л}$	$f_{с.л}$
l	1,000	-0,304	0,770	0,828	0,620	0,801	-0,015	-0,022	0,039	-0,027	0,000	0,043
i	-0,304	1,000	-0,323	-0,389	-0,379	-0,397	0,009	-0,120	-0,190	-0,068	-0,257	0,000
F	0,770	-0,323	1,000	0,854	0,873	0,916	-0,016	0,151	0,108	-0,062	0,057	0,024
L	0,828	-0,389	0,854	1,000	0,698	0,934	-0,023	0,148	0,153	-0,037	0,091	0,017
B	0,620	-0,379	0,873	0,698	1,000	0,840	-0,012	0,193	0,104	-0,061	0,053	-0,029
S	0,801	-0,397	0,916	0,934	0,840	1,000	-0,020	0,188	0,133	-0,042	0,062	-0,012
ρ	-0,015	0,009	-0,016	-0,023	-0,012	-0,020	1,000	-0,015	-0,025	-0,011	0,015	-0,018
$f_{оз}$	-0,022	-0,120	0,151	0,148	0,193	0,188	-0,015	1,000	0,033	-0,036	0,096	-0,120
$f_{б}$	0,039	-0,190	0,108	0,153	0,104	0,133	-0,025	0,033	1,000	-0,219	0,032	-0,124
$f_{з.з}$	-0,027	-0,068	-0,062	-0,037	-0,061	-0,042	-0,011	-0,036	-0,219	1,000	-0,057	-0,197
$f_{з.л}$	0,001	-0,257	0,057	0,091	0,053	0,062	0,015	0,096	0,032	-0,057	1,000	0,035
$f_{с.л}$	0,043	0,000	0,024	0,017	-0,029	-0,012	-0,015	-0,120	-0,124	-0,197	0,035	1,000

Анализ данных таблицы 1 показывает, что в дальнейшем имеет смысл исследовать только связи геометрических характеристик водосбора (средней ширины B , длины L , длины водораздельной линии S) с длиной реки l , площадью водосбора F и между собой. Как и можно было предположить, определение густоты речной сети ρ и площадей водосбора, занятых

озерами f_{03} , болотами f_6 , заболоченными землями f_{33} , заболоченным $f_{1л}$ и сухим $f_{с.л}$ лесом через оставшиеся характеристики водосбора невозможно по относительно простым эмпирическим зависимостям, по причине почти полного отсутствия между ними корреляционной связи. Поэтому, эти характеристики водосбора необходимо или измерять на местности или находить по крупномасштабным картам с достаточной для расчетов точностью.

Дальнейшие исследования позволили выявить более точные, в некоторых случаях нелинейные, зависимости для расчетов параметров водосборов. За основные типы зависимостей были приняты следующие: линейная и степенная. Они явились, в данном случае, наиболее простыми и точно описывающими связи между исследуемыми характеристиками.

Полученные уравнения и коэффициенты корреляции сведены в таблицу 2.

Таблица 2 Уравнения связи и соответствующие им коэффициенты корреляции характеристик водосборов малых рек Беларуси

	F	l	L	B	S
F	-	$l = 1,840 \cdot F^{0,478}$ $R = 0,780 \pm 0,006$	$L = 2,188 \cdot F^{0,449}$ $R = 0,897 \pm 0,003$	$B = 0,484 \cdot F^{0,545}$ $R = 0,918 \pm 0,002$	$S = 4,886 \cdot F^{0,510}$ $R = 0,952 \pm 0,001$
l	$F = 4,562 \cdot l^{1,05}$ $R = 0,780 \pm 0,006$	-	$L = 0,569 \cdot l + 6,616$ $R = 0,828 \pm 0,005$	-	$S = 1,88 \cdot l + 17,86$ $R = 0,801 \pm 0,005$
L	$F = 0,612 \cdot L^{1,791}$ $R = 0,897 \pm 0,003$	$l = 1,094 \cdot L$ $R = 0,828 \pm 0,005$	-	-	$S = 3,091 \cdot L$ $R = 0,934 \pm 0,002$
B	$F = 6,102 \cdot B^{1,548}$ $R = 0,918 \pm 0,002$	-	-	-	$S = 6,862 \cdot B + 9,854$ $R = 0,840 \pm 0,004$
S	$F = 0,090 \cdot S^{1,778}$ $R = 0,952 \pm 0,001$	$l = 0,342 \cdot S + 0,198$ $R = 0,801 \pm 0,005$	$L = 0,27 \cdot S + 2,72$ $R = 0,934 \pm 0,002$	$B = 0,1 \cdot S + 0,76$ $R = 0,840 \pm 0,004$	-

Анализ данных таблицы 2 показывает, что при нулевых значениях характеристик рассчитанные по предлагаемым зависимостям параметры имеют также нулевые значения; это дает возможность избежать крупных просчетов и отрицательных чисел при гидрологических, водохозяйственных и других расчетах. Графические зависимости из-за их большого количества и ограничения объема статьи здесь не приводятся.

Сравнительный анализ полученных связей параметров водосбора F, l, L, B, S с измеренными значениями, согласно Ресурсам поверхностных вод [1, 2, 3], показал их близкую сходимость (ошибки не превышают 20%, средняя относительная ошибка – 4,2%), что обеспечивает достаточную точность расчетов для практических целей.

Нами исследованы зависимости характеристик водосборов отдельно по бассейнам крупных рек Беларуси. Количество исследованных рек и ректоров составило (всего – 2033) для бассейнов: Западной Двины – 498, Немана – 393, Западного Буга – 74, Днепра – 891, Припяти – 177. Полученные зависимости и соответствующие им коэффициенты корреляции почти не отличаются от приведенных в таблице 2 (отличия коэффициентов регрессии уравнений и коэффициентов корреляции составили около 5%), что позволило сделать вывод о взаимосвязи характеристик водосборов малых рек по всей территории Беларуси. Выявление более точных и полных уравнений, а также определение генетически обоснованных, отличных от приведенных в таблице 2, параметров водосборов является самостоятельной задачей, которая, по возможности, будет решаться в будущем.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР/ т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. ч.2. Основные гидрологические характеристики. - Л.: Гидрометеиздат, 1966. - 720 с.
2. Основные гидрологические характеристики (за 1963 - 1970 гг. и весь период наблюдений). т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 432 с.
3. Основные гидрологические характеристики (за 1971 - 1975 гг. и весь период наблюдений). т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. - 504 с.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В.Н.Основин, Т.Д.Лагун

Белорусская сельскохозяйственная академия
Горки, Республика Беларусь

В статье рассматриваются вопросы целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области рационального использования и охраны водных ресурсов Республики Беларусь.

ВОДНЫЕ, РЕСУРСЫ, ЭКОЛОГИЯ, РАЦИОНАЛЬНОЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА, СПЕЦИАЛИСТОВ

Решение продовольственной проблемы невозможно без реализации первоочередных социальных задач на селе. Современный этап экономического развития, в который вступила Республика Беларусь, потребует от высших учебных заведений адекватной реакции на требования производства. В связи с развитием различных форм собственности, проводимой земельной реформой, организацией фермерских хозяйств, созданием малых предприятий и фирм обостряются проблемы рационального природопользования и природообустройства сельских территорий, направленного на улучшение среды обитания и деятельности человека, повышение социально-экономического и экологического потенциала агроландшафтов с высоким плодородием почв.

Все большее значение в развитии общества играют экологические проблемы. При этом, сельскохозяйственное производство является основным источником загрязнения окружающей Среды. Произошедшие в последние годы стихийные бедствия антропогенного и климатического характера (авария на ЧАЭС, паводки в зоне Полесья) обнаружили проблемы в деле разработки и реализации мероприятий по предотвращению губительного воздействия этих явлений на безопасность жизнедеятельности и ведения сельскохозяйственного производства (снижение поступления нитратов и радионуклидов в водные ресурсы и урожай, производство с.-х. продукции на землях, загрязненных радионуклидами, рекультивация и восстановление плодородия земель, защита сельских населенных мест от стихийных бедствий, нахождение дешевых источников энергии).

Водные ресурсы Республики Беларусь, составляющие 57 км³ в год, в том числе, 136 водохранилищ и 1100 прудов, которые следует считать частью национального богатства, используются весьма нерационально (3...5%), качество и очистка их постоянно ухудшаются. Мы все чаще встречаемся с дефицитом чистой, пригодной для питья воды. Используемая в целях водоснабжения вода, в 70% случаев не соответствует по качеству требованиям ГОСТа, но в сельской местности специальной обработке не подвергается; 50% сточных вод на селе сбрасываются без очистки, являясь источником загрязнения водотоков и преобладающего числа инфекционных заболеваний, водопроводом и канализацией охвачено менее 15% сельского населения.

Постоянным и наиболее опасным загрязнителем водоемов является сельскохозяйственное производство, отличающееся несовершенством технологий, неправильным использованием минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Значительная их часть, вместе с поверх-

ностными водами, стекает в реки и озера. Уже сегодня каждый пятый обслуживаемый колодец в Беларуси имеет загрязненную ядохимикатами воду.

Вызывает озабоченность состояние земель в водоохраных зонах малых рек, загрязняющихся стоками животноводческих ферм, на которых, во многих случаях, отсутствуют навозохранилища, жижесборники и другие сооружения. В пределах водоохраных зон размещено около 800 бань, прачечных, силосных ям и других объектов загрязнения. Крупные животноводческие комплексы с существующей на них системой удаления навоза создали серьезную угрозу загрязнения подземных вод. Если не будут осуществлены кардинальные меры по предупреждению загрязнения поверхностных и подземных вод, в результате сельскохозяйственной деятельности, населению республики в ближайшее десятилетие угрожает острый дефицит пригодной для питья воды. Сегодня земельные и водные ресурсы республики нуждаются в серьезной экологической защите, а природные ресурсы - в их рациональном использовании. На это, в частности, направлена Государственная программа охраны и рационального использования земель, утвержденная Постановлением Кабинета Министров РБ №183 от 17 ноября 1994 года.

Эти и другие негативные явления свидетельствуют, в частности, и о недостаточном уровне экологической подготовки выпускников ВУЗов, а складывающаяся социально-экономическая обстановка в Республике Беларусь требует концептуально иного подхода к содержанию образования кадров высшей квалификации по направлению "Природообустройство", способных улучшать компоненты природы для повышения их потребительской стоимости, восстанавливать нарушенные компоненты и защищать их от негативных последствий природопользования, организовывать и планировать использование земельных и водных ресурсов, осуществлять мониторинг и кадастр земельных и водных ресурсов, их обустройство и охрану, давать эколого-экономическую оценку территорий и с.-х. производств, управлять рациональным природопользованием.

Поэтому, на факультете мелиорации и водного хозяйства Белсельхозакадемии была разработана необходимая документация и приказом по Минсельхозпроду №226 от 23.09.96 с 1997года открыта подготовка кадров высшей квалификации по специализации "Рациональное использование и охрана водных ресурсов". Лабораторная база и преподавательский состав факультета (без существенных дополнительных затрат) вполне обеспечивают подготовку специалистов не только по данному вопросу, но и по смежным направлениям в области природообустройства сельских террито-

рий. А проводимые в настоящее время реформа и перестройка управления народным хозяйством Республики Беларусь, образование Министерства природных ресурсов и охраны окружающей Среды с комитетом по земельным ресурсам, Министерства по чрезвычайным ситуациям потребуют обеспечения учреждений и предприятий этих и других министерств специалистами высшей квалификации по направлению образования "Природообустройство".

Подготовка специалистов аналогичного профиля уже ведется в Московском государственном университете природообустройства (ранее Московский гидромелиоративный институт), Ярославском СХИ, сельскохозяйственных вузах Прибалтики и др. Поэтому, данная специализация имеет хорошую перспективу и вполне может быть в дальнейшем, по мере накопления опыта, преобразована в самостоятельную специальность по подготовке инженеров-гидроэкологов.

Инженеры - гидроэкологи по данной специализации будут подготовлены к профессиональной деятельности в следующих областях: управление количеством и качеством водных ресурсов, обустройство водных объектов и водосборов; эколого-экономическая оценка бассейнов рек, водохозяйственных объектов и производств, состояние кадастра и проведение мониторинга природных ресурсов; экологическое и экономическое обоснование мероприятий, связанных с вмешательством в природную Среду; обустройство природно-техногенных комплексов, создание культурных ландшафтов.

В связи с актуальностью решаемых задач и учитывая необходимость более глубокой кадровой подготовки по указанным проблемам, на факультете создана научно-производственная лаборатория "Рациональное использование водных ресурсов". Целевое назначение лаборатории - разработка, внедрение, пропаганда передовых организационно-технологических, инженерно-технических достижений, решений по комплексному использованию охране водных и земельных ресурсов.

Таким образом, решение лабораторией прикладных проблем, несомненно, помогло бы улучшить качество подготовки выпускаемых специалистов по данной специализации, поднять престиж мелиоративной отрасли перед общественностью республики.

Однако, не просуществовав и года, специализация "Рациональное использование и охрана водных ресурсов" приказом Минсельхозпрода РБ №84 от 30 апреля 1998 года была упразднена с дальнейшим прекращением набора студентов на 1-й курс. Решение министерства сельского хозяйства и продовольствия до сих пор не аргументировано. Заказы на ежегодную подготовку специалистов по указанной специализации вплоть до 2005 года в

БСХА от учреждений и организаций Минсельхозпрода РБ (Минский, Могилевский, Витебский, Гомельский комитеты по сельскому хозяйству и продовольствию, концерн "Белмелиоводхоз" и др.) имеются в количестве 25...28 чел. Кроме этого, выпускаемые специалисты будут работать в учреждениях и организациях Министерства природных ресурсов и охраны окружающей Среды РБ (письмо 07-9/450 от 23.02.96). По данным Инспекции Госконтроля за использованием и охраной вод Республики Беларусь данного Министерства годовая потребность в специалистах этого профиля составит не менее 20...25 чел.

Дальнейшее рациональное использование водных ресурсов без кадрового обеспечения недопустимо. Например, без особых дополнительных затрат, только за счет рационального хозяйственного использования внутренних водоемов республики, можно увеличить добычу рыбы в 2...3 раза.

Поэтому, мы считаем, что данная специализация заслуживает право на свое существование как самостоятельная и очень нужная для народного хозяйства республики, для повышения эффективности работы всех отраслей АПК, ибо нет благодарнее и почетнее обязанности в области природообустройства, чем рационально использовать землю и воду - бесценные дары природы и огромное наше богатство, повышать социально-экономический и экологический потенциал агроландшафтов, улучшать Среду обитания и деятельности заботливого хозяина - человека.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ, А ТАКЖЕ В ЦЕЛЯХ ОБЩЕЗЕМЕЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРА

А.А.Соломонов, Т.В.Шулякова*, А.И.Зенькович

Белгипрозем, Белорусская сельскохозяйственная академия*
Минск, Горки*, Республика Беларусь

Характеризуется современное состояние и перспективы развития геодезической сети Республики Беларусь. Предлагается исходная концепция построения плановой Государственной геодезической опоры и программа организационных, инженерно-технических и топографо-геодезических работ.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ, ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ, ОПОРА, СЕТЬ, БЕЛАРУСЬ, ПЕРСПЕКТИВЫ, РАЗВИТИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ГОСУДАРСТВЕННЫЕ, ЦЕЛИ

В настоящем изложении под государственной геодезической опорой понимается система специально созданных в земной поверхности, сравнительно редко размещенных геодезических опорных знаков, для которых соответствующими измерениями установлено их взаимное положение с целью использования в общегосударственных интересах. Если то положение установлено на горизонтальной плоскости или поверхности, то она - плановая (ПГГО). Если же в высотном, то она - высотная (ВГГО). А если в плановом и высотном, то - топографическая (ТГГО). В этом смысле, государственная геодезическая опора на территории современной Беларуси имеет следующие существенные недостатки:

- Она не является самостоятельной, приспособленной к условиям и потребностям Беларуси, не имеет собственных исходных начал и основ;

- Соответственно, продуманной системы ее создания никогда не имелось. Отмеченное было при царизме. В еще более выраженной форме оно повторилось в СССР, когда БССР воспринималась (и, фактически, являлась) его буферной приграничной зоной;

- Поэтому, западная часть территории нашей республики была геодезически перенасыщена для удовлетворения потребностей военных ведомств. В результате, сплошные триангуляционные сети 1-го класса там даже не соответствовали основным принципам построения астрономо-геодезической основы Советского Союза, изложенным в [1];

- На востоке республики, где триангуляция 1-го класса создавалась несимметричными, неравновеликими и не совсем совмещенными с границами зон трапеций (для масштаба 1:1 000 000) полигонами, также не имелось системной выраженности;

- Все отмеченное дополнялось и дополняется сейчас обязательной необходимостью пользования зональной системой координат (даже с ориентацией на одно - градусные), в определенной мере неудобной для маленькой территории Беларуси и намертво привязывающей ее к российским условиям и потребностям;

- Чрезмерная (и, можно сказать, болезненная) засекреченность координат этой опоры практически закрыла возможности ее широкого использования для нужд народного хозяйства Республики Беларусь.

В соответствии с двумя первыми, выше названными, недостатками, ПГГО Беларуси при недавнем переуравнении астрономо-геодезической сети Бывшего Союза [2], поправки к координатам системы 1942 года соста-

вили на территории нашей республики: по оси X от +0,76м на юге до -1,41м на северо-востоке, по оси Y от +3,30м на западе до +5,10м на юго-востоке.

Всего в границах нынешней Беларуси создано около 7 000 пунктов ПГО с использованием метода триангуляции и одного полигонометрического хода при плотности - 1 пункт на 32 км². Высотная ГГО имеет около 64 тысяч реперов нивелирования 1-4 классов.

В соответствии с отмеченным и с учетом [1-7], нами предлагается следующая исходная концепция построения для Республики Беларусь плановой Государственной геодезической опоры:

1) Создание для всей территории республики равномерно размещенной исходно-связующей спутниковой геодезической опоры (ИССГО) из 16 пунктов, "вписанных" в Европейскую и Общеземную системы координат или, соответственно, "привязанных" к ним;

2) Закрепление этих пунктов долговременными фундаментальными знаками по методике, максимально исключая их горизонтальные и вертикальные сдвиги от поверхностных земных перемещений любого характера;

3) Совмещение начального пункта этой ИССГО с географическим центром [8] Республики Беларусь после его перезакрепления центральным монолитом с охранными знаками по углам треугольника;

4) Придание этому начальному пункту функций Исходной Геодезической Даты Республики Беларусь с подбором удобных для всей ее территории начальных плановых и высотных координат, при максимально строгом ориентировании начального направления по истинному азимуту;

5) Выполнение на пунктах ИССГО наблюдений (астрономо-геодезических, гравиметрических с использованием последних спутниковых методик GPS - технологий), обеспечивающих определение максимально возможного (по точности) их взаимного положения в плановом и высотном отношениях;

6) Строгое уравнивание измеренных величин ИССГО с включением в него (при возможности и точностной оправданности) определенных элементов Европейской или Общеземной системы координат, отнесенных к пунктам этой опоры;

7) Выбор, при этом, такой поверхности относительности, на которой будут производиться названная обработка и последующие вычисления координат, чтобы она максимально подходила к физической земной поверхности Беларуси и обеспечила, при возможности удобных решений, создание одной специальной координатной зоны. Обоснование использования целе-

сообразных для конкретных целей систем координат (прямоугольных, сферических, плоских прямоугольных и др.);

8) Поиск математического обеспечения для названного развертывания в плоскость, чтобы искажения от этого перехода не превышали допустимых величин с расчетом на получение плано-картографического материала в масштабе 1 : 2 000;

9) Развитие на основе ИССГО последующего этапа государственной астрономо-геодезической опоры (ГАГО) с расстоянием между ее пунктами примерно в 60 км, при стремлении к использованию уже существующих пунктов. Придание ей функций плановой государственной геодезической опоры 1-го класса;

10) Выбор вида измерений, обеспечивающих надежную точностную связь точек ПГГО 1-го класса. Изучение вопросов целесообразности астрономических и гравиметрических наблюдений на пунктах ПГГО 1-го класса и методов уравнивания между пунктами ИССГО;

11) Последовательное равномерное сгущение ПГГО-1 пунктами ПГГО-2 и ПГГО-3, при прежнем стремлении к использованию существующих пунктов ранее созданной триангуляции соответствующих классов;

12) Установление точностных соотношений определения взаимного положения пунктов последовательно развиваемых сетей. Выбор методов измерений (включая и традиционные) и обработки результатов;

13) Привязка существующих пунктов триангуляции 4-го класса к пунктам ПГГО 1,2 и 3 классов;

14) Разработка способов перевычисления координат из ныне используемых систем 1942 года, новой Российской СК 1995 года и других в Белорусскую локальную;

15) Разработка принципов закрепления пунктов Белорусской ПГГО соответствующими центрами и наружными знаками;

16) Составление проекта последовательности создания разных этапов Белорусской локальной ПГГО и рациональных схем вписывания в нее существующих построений и методик. Планирование построения вышеназванных 16 пунктов ИССГО уже в течение 1998-2000 годов;

17) Создание условий для бесперебойного удовлетворения потребностей жизнедеятельности республики в продукции ПГГО. С этой целью, незамедлительное осуществление: выбора вышеназванных 16 пунктов ИССГО и их ремонта; получение по каналам Геодезической Службы Российской Федерации всей технической документации по измерениям в той части Астрономо-геодезической сети, которая покрывала БССР; ее уравнивание на базе

опорных данных ИССГО и получение координат для рабочего использования;

18) Предусматривать всеми этапами создания ПГГО, чтобы она по своим техническим характеристикам являлась единственной и надежной на территории Республики Беларусь, обеспечивающей геодезические потребности всех сторон жизнедеятельности государства (включая геодинамические, геологические, военные, закрепления границ страны, разнообразное строительство, геодезическое обеспечение земельного кадастра и гидромелиораций, удовлетворение потребностей сельского хозяйства и получение топографического материала с расчетом на масштаб 1: 1 000 включительно);

19) Обращение к мировым геодезическим организациям (включая СНГ) за разносторонней помощью в создании Белорусской региональной ПГГО с использованием спутниковых систем;

20) В отличие от плановой, высотная Государственная Геодезическая опора на территории Республики Беларусь представляет собою в целом системное, равномерное образование. Недостаёт только двух ходов, предусмотренных прежними проектами. Поэтому, эта опора не нуждается в серьезной реконструкции;

21) Определение плановых и высотных координат вершин поворота государственной границы, закрепление на ней пунктов и оборудование ее приграничной полосы производить с таким расчетом, чтобы эти пункты могли использоваться на смежной территории для проведения всех видов работ по общеземельному государственному кадастру и гидромелиорациям при обеспечении требуемых ими показателей точности.

Литература

1. Инструкция по построению государственной геодезической опоры СССР. -М.: 1966.

2. Ефимов Р.Н. Результаты уравнивания астрономо-геодезической сети // Геодезия и Картография. - № 8.-1995.-С.17-22 .

3. Машимов М.М. К 50-летию введения Единой системы геодезических координат и высот // Геодезия и Картография. - № 4.-1996.- С.8-14.

4. Национальный отчет федеративной службы геодезии и картографии России.- Москва: ЦНИИГАиК, 1995.-61с.

5. Проект «Концепции перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений».- Москва, Федеративная служба геодезии и картографии России, 1998.-21с.

6. Соломонов А.А. Разработка концепции обеспечения Республики Беларусь Главной геодезической опорой. Рукопись. Письмо зам. председателя Госкомзема от 10.01.1998.

7. Соломонов А.А., Бондарук Н.Ф., Мкртчян В.В., Фурман Б.А., Зенькович А.И.. Замечания по проекту «Концепции перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений». -1998. -Рукопись. Сдан в журнал «Геодезия и картография».

8. Соломонов А.А. Беларусь обрела свой центр // Беларусь.- N 7.-1997.

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА РАДОНООПАСНОСТИ УРБАНИЗОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Е.Г.Лялюк

Государственный технический университет
Винница, Украина

В работе исследуются структура и величина коллективных доз облучения населения Украины, предлагаются основы мониторинга радонобезопасности урбанизированных территорий.

РАДОНООПАСНОСТЬ, УРБАНИЗИРОВАННАЯ, ТЕРРИТОРИЯ,
МОНИТОРИНГ, ОПТИМИЗАЦИЯ, СОСТОЯНИЕ, ОКРУЖАЮЩАЯ, СРЕДА

По данным Центра Радиационной Медицины (ЦРМ) Украины структура и величина коллективных доз облучения населения Украины составит в течение 70 лет после аварии на ЧАЭС от: радиоактивности строительных материалов - 4,5%; радиодиагностики и радиотерапевтических процедур - 21,5%; космического излучения - 5,2%; природного гама-фона - 2,6%; аварии на ЧАЭС - 1,2%; внутреннего бега-облучения - 4,5%; радона в воздухе - 60%.

Радиоактивность строительных материалов вызвана природными долгоживущими радионуклидами семейства урана - 238, тория - 232 и калия - 40, которые находятся практически во всех горных породах и золошлаковых отходах. По данным Данчева В.И. [1], из земной коры, вместе с породами, ежегодно добывается калия - 40 около 659×10^4 , тория - 232 - $55,5 \times 10^4$ и урана - 238 - 333×10^4 Гбк. С 1992 года всякое предприятие Украины, которое изготавливает и выпускает строительные материалы (цемент, песок, щебень, гипс, шлаки ТЭС и др.), обязано оценивать их радиоактивность и выдавать соответствующий сертификат. Материалы, в которых удельная

активность природных радионуклидов не превышает 370 Бк/кг, могут использоваться для всех видов строительства без ограничений (1 класс), при 370 ... 740 Бк/кг - для дорожного и промышленного строительства (2 класс), при 740 ... 1350 Бк/кг - для промышленных объектов, где исключено пребывание людей, для дорог вне населенных пунктов.

Нормативная среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) радона в воздухе жилых помещений не должна превышать 50 Бк/м³. Установлено, что 25% обследованных домов на территории Украины не соответствуют этому нормативу.

В Швеции радоном "заражены" 130 тысяч жилых зданий, из которых 80 тыс. односемейных. Каждый год в этой стране от рака легких умирает 1100 человек. В США, несмотря на высокий уровень ранней диагностики, от этой болезни умирает около 13 тысяч человек в год [2,3]. По данным ЦРМ Украины, прогнозируемое количество смертельных случаев, связанных с радоном, составляет 11059 человек в год.

Кроме отрицательного воздействия на организм человека, радон имеет также и лечебные свойства. Воду, с большим содержанием радона, используют при лечении ряда заболеваний органов движения, нервной системы, в гинекологии и для восстановления обменных процессов. При использовании радоновых ванн, облучение для пациента носит временный и малозначительный характер, а для обслуживающего персонала - может быть опасным. При временном действии радона, иммунная система человека способна восстановить часть поврежденных клеток. Если радиоактивное облучение постоянное, организм человека бывает не в состоянии ликвидировать подобные повреждения, и могут наступить необратимые последствия для его здоровья.

Мониторинг радонобезопасности должен быть одной из составляющих частей управления экологическим состоянием окружающей Среды и включать систему наблюдений, контроля, прогнозирования и управления экологическими процессами. Функционирует он, как программный комплекс, объединенный в систему постоянно действующих моделей. Все изменения состояния одной из природных сфер (или технической нагрузки) отображаются в виде идентификационной реакции управляемого объекта; управление состоянием радонобезопасности выступает, как функциональный фактор производственной деятельности и включает следующие взаимосвязанные блоки: мониторинг радонобезопасности; подготовку и разработку организационно-технических и управляющих решений; реализацию органи-

зационно-технических решений в процессе строительства и эксплуатации зданий (сооружений).

С целью обоснования оптимизации мониторинга радоноопасности урбанизированных территорий, разработаны статическая и динамическая модели. Статическая модель, учитывающая влияние различных факторов на уровне радиоактивного загрязнения воздуха радоном, описывается полиномом

$$U^R_C = f(x, y, z, \dots, v), \quad (1)$$

где x, y, z, \dots, v - параметры, учитывающие уровень радиоактивного загрязнения воздуха радоном.

Статическая модель является базовой при создании динамической модели, которая позволяет оптимизировать мониторинг радоноопасности на протяжении расчетного периода. Она учитывает изменения природно-климатических факторов, соответствующим им организационно-технических мероприятий по снижению радоноопасности и описывается полиномом

$$U^D_C = f(x_t, y_t, z_t, \dots, v_t), \quad (2)$$

где $x_t, y_t, z_t, \dots, v_t$ - параметры, учитывающие уровень радиоактивного загрязнения воздуха радоном на протяжении расчетного периода.

Комплекс организационно - технологических решений принимается, если фактическое значение ЭРОА радона превышает 50 Бк/м³. При этом, организационно-технологические приемы снижения ЭРОА радона подразделяются на:

а) режимно-технологические (естественное проветривание, введение в действие локальных систем вытяжной вентиляции);

б) конструктивно-планировочные (ликвидация подвалов, создание технического этажа, оптимальное размещение помещений, повышение изоляционных свойств перекрытий);

в) санитарно-просветительские работы среди населения.

Литература

1. Данчев В.И., Лашинская Т.Н. Месторождения радиоактивного сырья. - М.: Недра, 1965. - 110 с.
2. Несмеянов А.Н. Прошлое и настоящее радиохимии. - Л.: Химия, 1985. - 168 с.
3. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. - М.: Мир, Р15 1990. - 79 с.

ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЛАГРЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ

О.П.Мешик

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Рассматриваются вопросы рационального использования ресурсов тепла и влаги на территории Беларуси. Даются практические рекомендации.

РАЦИОНАЛЬНОЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, РЕСУРСЫ, ВЛАГА, ТЕПЛО, МЕТОДИКИ, ВЛАГОЗАПАСЫ, АИСС

Природные ресурсы необходимо рассматривать как естественные объекты географической Среды, включенные на настоящем историческом этапе в сферу разносторонней человеческой деятельности, производительные силы, определяющие необходимые условия существования и развития общества. В природе все взаимосвязано, вследствие чего, использование какого-либо природного компонента или антропогенное воздействие на него, в той или иной мере, сказывается на других составляющих природной Среды. Планирование мероприятий по рациональному природопользованию невозможно без раскрытия и анализа межкомпонентных связей, качественной и количественной оценки всех составляющих процесса жизнеобеспечения человека. Как известно, любая форма жизни поддерживается потреблением необходимого и достаточного количества продуктов питания, производство которых осуществляет сельское хозяйство. В свою очередь, сельское хозяйство является одним из основных потребителей естественных ресурсов тепла и влаги, которые приданы той или иной территории и определяют увлажнение и теплообеспеченность Среды, в которой возделывается необходимая человеку продукция.

Рациональное использование тепловлагоресурсов требует всестороннего учета сложных взаимодействий природных и антропогенных процессов, раскрыть которые позволяют балансовые методы. При этом, в основу рационального природопользования должен быть положен системный подход, т.е. выделение исследуемой системы из Среды, построение модели протекающих в ней процессов, изучение влияния на систему внешних воздействий, анализ реакции системы на те или иные воздействия. В качестве таксономической единицы в системе может выступать сельскохозяйственное поле, в границах которого необходимо иметь количественные показатели, отражающие тепловлагообмен на уровне подстилающей земной по-

верхности. Решение задачи осуществляется введением среднего значения характеристики тепловлагообеспеченности в любой (j) - точке поля - $M_j = f(\varphi_j; \lambda_j; h_j; t_j)$ - в функции от пространственных координат: широты - φ_j ; долготы - λ_j ; высоты местности - h_j и времени - t_j . При оперативном управлении процессом рационального использования тепловлагоресурсов необходимо иметь текущие и прогнозные сведения о состоянии сельхозкультур в зависимости от динамики почвенных влагозапасов, в короткие, до суток, интервалы времени. На необходимость решения этой задачи неоднократно указывалось различными авторами.

Атмосферные осадки являются основным источником формирования почвенных влагозапасов и водных ресурсов, в целом на территории Беларуси. Исследования условий формирования, естественного режима выпадения, пространственно-временной изменчивости, статистической структуры полей атмосферных осадков позволили установить, что:

1) существует проблема получения годовых норм атмосферных осадков, вследствие использования различными авторами своих, порой необоснованных, величин поправок на ветровой недоучет, смачивание приборов и др.; различия составляют до 200 мм [1];

2) наблюдается снижение коэффициентов вариации (C_v) атмосферных осадков, суммарно характеризующих как пространственную, так и временную их изменчивость, при увеличении периода осреднения [2];

3) статистическая структура полей атмосферных осадков не постоянна в течение года; поля изокоррелят осадков, с определенной степенью точности, могут использоваться при назначении границ природоохранных зон производственных, в том числе сельскохозяйственных, комплексов [3, 4];

4) атмосферные осадки, сами по себе, являются аazonальным экологическим фактором, ибо в природе существуют районы синхронного колебания месячных и годовых величин осадков на всей территории Беларуси; границы этих районов имеют генетическую природу и проецируются на границы водосборов, почвенных районов и районов с интенсивными эрозионными процессами почвенного покрова Беларуси [2].

По результатам исследований разработаны методики расчета норм атмосферных осадков за различные временные интервалы (год, месяц, декада), в основу которых положены модели мультипликативной структуры, учитывающие фоновые, региональные и местные факторы в их формировании. С использованием Фурье-анализа и метода статистических испытаний (Монте-Карло) разработана имитационная система, позволяющая получить

любое количество реализаций выпадения атмосферных осадков различной обеспеченности в суточном разрезе времени [2].

Основным *источником теплоэнергетических ресурсов климата* является Солнце. При решении задач рационального природопользования требуется качественно и количественно оценить преобразования солнечного тепла в другие виды энергии. Основной величиной, отражающей тепловлагодобмен на уровне подстилающей земной поверхности является тепло, затрачиваемое на суммарное испарение (LZ). Теплоресурсы климата, в комплексе формирующие испаряющую способность приземного слоя воздуха, представляют собой максимально возможное суммарное испарение (LZ_m). Определение величины LZ_m связано с большими трудностями, так как актиметрические наблюдения на территории Беларуси ведутся лишь в нескольких пунктах. Положительную составляющую радиационного баланса (R^+) и турбулентного потока приземной атмосферы (P^+) в массовом порядке пока удается определять по косвенным зависимостям от различных физико-географических характеристик исследуемой территории. Теплообмен в почве ($\pm \Delta B$) функционально связан с радиационным балансом (R), и расход тепла на фазовые изменения почвенной влаги устанавливается по соответствующей методике. При этом, попутно решаются частные задачи по определению испарения с поверхности снега (льда) и глубины промерзания (таяния) почвогрунтов. В итоге, нами получена модель, в рамках которой определяются величины LZ_m за различные временные интервалы (год, месяц, декада, сутки).

Атмосферные осадки и солнечная радиация в комплексе формируют *запасы влаги в почве* и оказывают влияние на их динамику. Рациональное и экологически безопасное управление процессом тепловлагодобмена в границах сельскохозяйственного поля осуществляется в рамках автоматизированной информационно-советующей системы (АИСС), при:

- непрерывной текущей оценке почвенных влагозапасов;
- оперативном прогнозе динамики почвенных влагозапасов на n -суток;
- корректировке прогнозируемых характеристик с учетом фактической тепловлагодобеспеченности сельскохозяйственного поля.

Литература

1. Мешик О.П. Проблемы количественной оценки составляющих тепловлагоресурсов Беларуси // Водохозяйственное строительство и охрана окружающей Среды.- Биберах-Брест-Ноттингем: Центр Трансфера Технологий (ЦТТ), TEMPUS TACIS, 1998.-С.73-83.

2. Валуев В.Е., Волчек А.А., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю. Исследование и моделирование процесса формирования атмосферных осадков на территории Беларуси. - Деп. в ин-те "Белинформпрогноз" 12.12.1995 г., №Д199560.-62с.

3. Валуев В.Е., Волчек А.А., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю. К вопросу установления границ природоохранных зон производственных комплексов // Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии.- Гродно: 1995.- Ч.1.- С.327-334.

4. П.В.Шведовский, В.Е.Валуев, А.А.Волчек, В.Г.Федоров, О.П.Мешик. Эколого-социальные аспекты освоения водно-земельных ресурсов и технологий управления режимами гидромелиораций.- Мн.: Ураджай, 1998.-363с.

ОПЫТ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕЛАРУСИ

В.Е. Валуев, А.А. Волчек, О.П. Мешик

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

В работе излагаются результаты картографирования комплекса физико-географических характеристик, используемых при разработке рациональных мероприятий в области природопользования, даются рекомендации по совершенствованию самих методов картографирования для прикладных целей.

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ, ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПЫТ, НЕОБХОДИМОСТЬ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, МЕТОДЫ

Картографирование эффективно используется при исследовании природно-агромелиоративных систем. Системный подход в сочетании с картографированием разнообразных физико-географических характеристик открывают широкие возможности исследователям и практикам, решающим проблемы рационального природопользования. В настоящее время имеет хождение множество карт, отражающих состояние природных ресурсов для различных временных срезов и территорий, в интегральном или ином видах, однако, практиков, как правило, интересует вопрос надежности информации, представленной на соответствующих картах.

На большинстве карт даются физико-географические характеристики, представляющие собой непрерывные функции, выведенные по результатам наблюдений в дискретных контрольных точках. В качестве таких точек мо-

гут выступать метеопункты, где ведутся наблюдения за картографируемыми характеристиками. По ряду характеристик, таких как радиационный баланс, турбулентный поток приземной атмосферы и др. имеется лишь несколько точек наблюдений на территории Беларуси. В этих случаях, качество географических карт всецело зависит от субъективных оценок исследователя. Следовательно, на первый план выступает проблема рационального распределения точек наблюдений по исследуемой территории. Другой проблемой является оценка влияния пространственного распределения опытных точек на качество карты рассматриваемой характеристики. Очевидно, что карта будет наиболее точной при репрезентативном расположении точек с информацией. Подобная схема расположения опорной сети позволяет проанализировать надежность построения соответствующей карты различными способами, в том числе выполнить анализ поверхностей тренда.

Рассмотрим методику построения карты на примере атмосферных осадков на территории Беларуси в средний многолетний год. Существующие карты изогий атмосферных осадков, либо изначально неточны, либо излишне генерализованы, что, безусловно, отражается на качестве передаваемой информации. Приведенная в работе [1] карта атмосферных осадков (для среднего годового периода), на наш взгляд, неинформативна. Так, использованный шаг построения изогий осадков (50 мм) делает их величины близкими к 650 мм (около 60 процентов территории Беларуси), в связи с чем упущена пространственная изменчивость важнейшего показателя естественных водосборов.

Оптимальное количество опорных точек должно обосновываться особо для каждой картографируемой характеристики. В случае недостатка точек опорной сети, в обобщениях необходимо учитывать факторы климатообразования и косвенные физико-географические признаки, путем введения функции распределения исследуемой характеристики

$$M_{ij}=f(\varphi_j, \lambda_j, H_j), \quad (1)$$

где M_{ij} - величина физико-географической характеристики в (j) - точке, за (i) - период; φ_j, λ_j - соответственно, географическая широта и долгота метеопункта; H_j - абсолютная отметка высоты точки.

Оптимизация контрольных точек основана на минимизации ошибок, получаемых в результате построения тех или иных карт. Карта, построенная при недостатке данных, дает лишь обобщенное изображение изолиний. Для построения изогий атмосферных осадков использованы 124 точки наблюдений (N), наиболее надежные как источники информации, распределенные

практически равномерно по территории Беларуси. Для проверки репрезентативности используемой опорной сети по территории Беларуси ее разделим на 14 равных прямоугольных участков (п), рисунок 1.

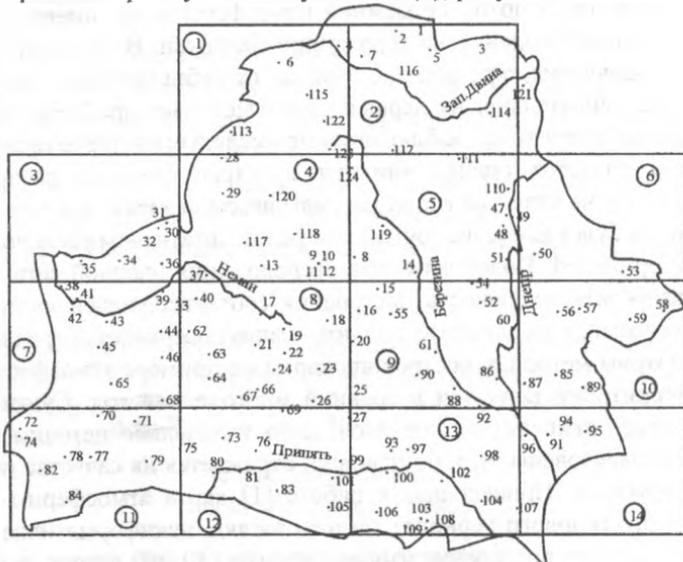


Рисунок 1 Схема расположения контрольных точек наблюдений за атмосферными осадками на территории Беларуси.

Подобное деление выполнено, исходя из предпосылки объединения атмосферных осадков в пространственно-временные поля, аппроксимируемые пространственными корреляционными функциями. Внутри выделенных участков (областей) оценки репрезентативности осуществляются обычно при допущении, что оптимальным расстоянием (шагом) между метеопунктами является 20 километров [2]. При существующей плотности осадкомерной сети на локальных территориях (20×20 км) вообще могут отсутствовать метеопункты. Исходя из этого, в качестве границ областей могут использоваться границы полей изокоррелят атмосферных осадков (при $r=0,8$) площадью около 20 тыс. км² (прямоугольник - 160×120 км) с ожидаемым числом точек - $X=N/n$ (около 9 точек).

Если существующие метеопункты расположены равномерно по территории, то каждая выделенная область будет содержать равное количество точек. Эту гипотезу можно проверить с помощью критерия χ^2 , который теоретически не зависит от формы и ориентирования в пространстве областей. Критерий χ^2 определяется по формуле

$$\chi^2 = \sum_{s=1}^n \frac{(N_s - X)^2}{X} \quad (2)$$

где N_s - имеющееся число точек в (s) - области.

В таблице 1 представлены результаты расчетов χ^2 по выделенным областям.

Таблица 1 К определению критерия χ^2

Номер области	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
N_s , штук	6	9	6	11	10	2	11	14	13	7	10	10	11	4	124
χ^2	1,00	0,00	1,00	0,44	0,11	5,44	0,44	2,78	1,78	0,44	0,11	0,11	0,44	2,78	16,87

При числе степеней свободы ($\nu=n-2$), равном 12, для 5% - го уровня значимости, критическое значение статистики $\chi_{кр}^2$ равно 21,03 (больше полученного $\chi^2=16,87$, таблица 1). В этом случае, можно говорить о незначительном отклонении распределения выбранных точек от равномерного.

Построение изогий атмосферных осадков можно осуществлять вручную, используя, при этом, традиционный метод триангуляции. Однако, предпочтение следует отдавать более интенсивным и объективным способам и технологиям, базирующимся на использовании ПЭВМ. При этом, кроме исключения субъективности исследователя, можно осуществлять картографирование различных отклонений, проводить ретроспективное сравнение картированной информации. Особенно актуально последнее. Скажем, выявить антропогенное влияние на структуру и динамику выпадения на исследуемую территорию атмосферных осадков в результате проведения крупномасштабных мелиоративных работ в Полесье. Для построения карты на ПЭВМ требуется подготовленная математическая поверхность, разбитая на квадратные ячейки, полностью перекрывающие картируемую площадь. Чем меньше будет ячейка, тем выше получится разрешающая способность карты.

Задача подготовки поверхности сводится к определению значений исследуемой физико-географической характеристики в узлах принятой сетки по данным близлежащих контрольных точек. При этом, могут использоваться различные методы. На рисунке 2 приведены изогеты атмосферных осадков на территории Беларуси в средний многолетний год, построенные различными методами. Причем, интерполяция осадков по контрольным

точкам различными методами, в итоге, дает неодинаковые результаты (здесь и далее величины атмосферных осадков даются в мм слоя воды).

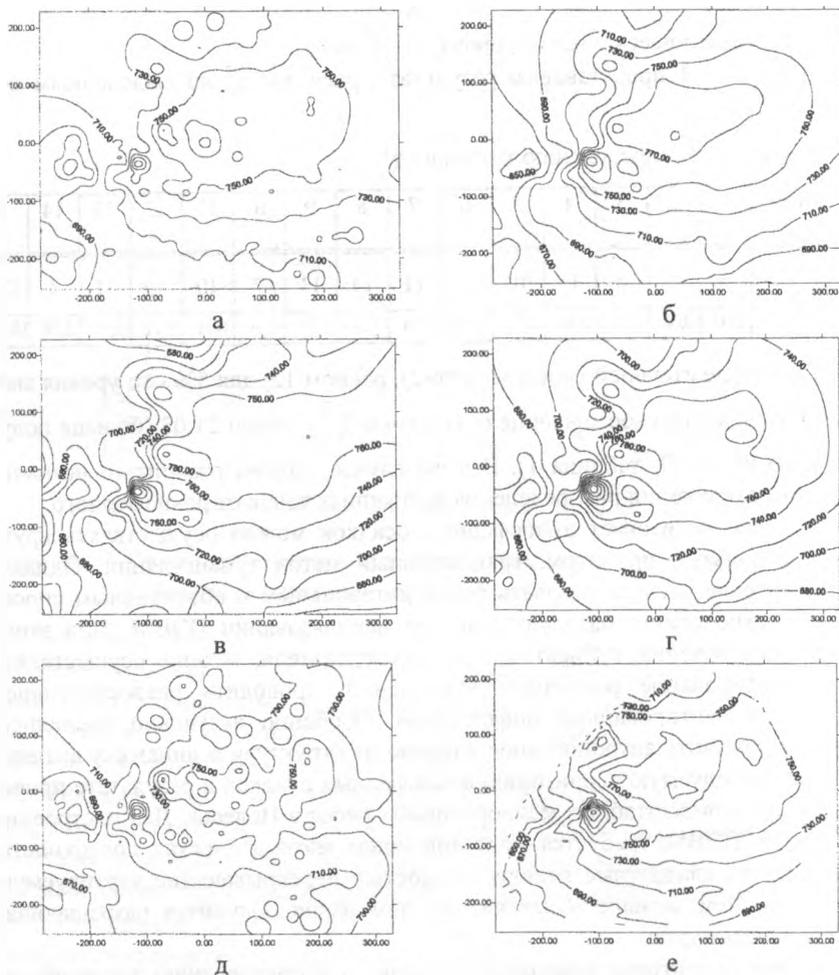


Рисунок 2 Изогеты атмосферных осадков на территории Беларуси в средний многолетний год, полученные различными методами: а-обратного расстояния; б-крайгинга; в-минимального искривления; г-радиальных базисных функций; д-Шепарда; е-триангуляции.

В основу *метода обратных расстояний* положено условие, что контрольные точки, используемые при оценке значений в узлах сети сами по себе являются взвешенными. Веса изменяются в соответствии с расстояниями между оцениваемыми узлами сети и контрольными точками по функциям обратных степеней расстояний. Сумма весов должна равняться единице. Данный метод рекомендуется к использованию как достаточно точный, оперативный при количестве контрольных точек не более 500 и равномерном их расположении по территории.

Крайгинг позволяет проводить изолинии по нерегулярно распределенным данным, он относится к группе наиболее точных методов. При реализации этого метода, используется информация из полувариограммы для нахождения оптимального множества весов, свойственных поверхности в узлах сети. Полувариограмма является функцией расстояния, поэтому веса изменяются в соответствии с географическими координатами контрольных точек.

Метод минимального искривления генерирует поверхность как наиболее гладкую, что приводит к снижению точности картируемых характеристик. Он достаточно производителен и рекомендуется для интерполяции данных, имеющих небольшие амплитуды пространственно-временных колебаний.

Радиальные базисные функции - метод, подобен крайгингу и предпочтителен в условиях нерегулярной опорной сети. Для большинства картографируемых физико-географических характеристик он является лучшим методом, так как позволяет оптимизировать весовые функции при интерполяции данных в узлах сетки.

Метод Шепарда подобен методу обратных расстояний, но предъявляет повышенные требования к равномерности распределения по территории контрольных точек. В противном случае, создается множество сгенерированных контуров (рисунок 2д).

В *методе триангуляции* используется принцип подготовки поверхности в виде треугольников с вершинами в заданных контрольных точках. Данный метод эффективен когда сами контрольные точки распределены равномерно и приурочены к узлам сетки. В случае, когда данные содержат разреженные области, изолинии представляются большими изломами, что характерно для рисунка 2е.

При построении изогийет атмосферных осадков на территории Беларуси предпочтение следует отдавать методу радиальных базисных функций, как наиболее точному, позволяющему интерполировать физико-географические характеристики в условиях неравномерной опорной сети.

Подготовка поверхности и само построение карты реализуется программой SURFER (Win 32) Version 6.04. Результаты построения изогийт среднемноголетних величин атмосферных осадков приведены на рисунке 3.

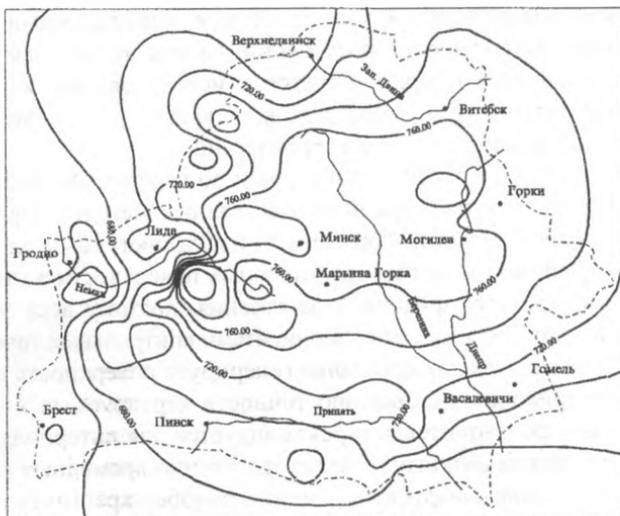


Рисунок 3 Изогиты атмосферных осадков на территории Беларуси в средний многолетний год.

С целью выявления в структуре атмосферных осадков глобальной, региональной и локальной составляющих, нами выполнен анализ поверхностей тренда. Тренд представляет собой плоскость, описанную аппроксимирующей функцией. Линейная поверхность тренда, представленная на рисунке 4а, отражает *глобальную (фоновую)* компоненту распределения атмосферных осадков по территории Беларуси и, в целом, по континенту, определяемую глобальными влагопереносами, иначе - географической широтой и долготой местности. Имеет место увеличение годовых величин осадков с юго-запада на северо-восток Беларуси. На рисунке 4б показана поверхность тренда, описанная полиномом второй степени. Данная поверхность дает представление о *региональной составляющей осадков* исследуемой территории.

Как видно из рисунка 4б, большее количество атмосферных осадков формируется в центральной части территории Беларуси. Здесь существенен вклад в величины атмосферных осадков высоты местности как регионального фактора (Минская, Новоградская возвышенности).

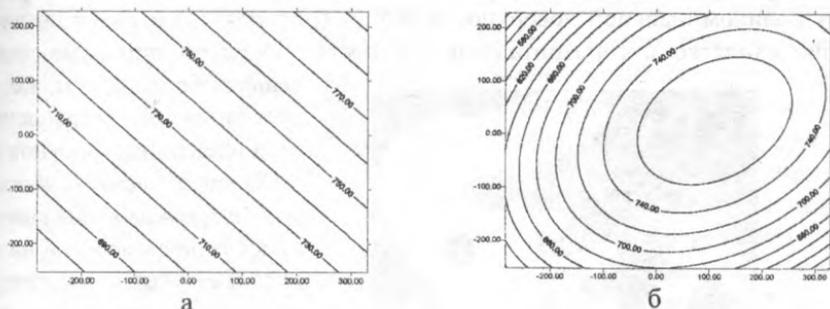


Рисунок 4 Поверхности тренда атмосферных осадков на территории Беларуси для среднего многолетнего годового периода: а-линейная; б-полиномиальная.

Более наглядно выявить региональную составляющую позволяет сравнительный анализ хода изогет величин атмосферных осадков и линейной поверхности тренда (рисунки 3, 4а). На рисунке 5 картированы выявленные расхождения в величинах атмосферных осадков. Для дальнейшего анализа приводим карту рельефа Беларуси (рисунок 6).

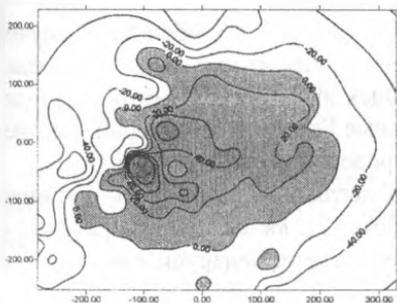


Рисунок 5 Карта разностей величин атмосферных осадков (рисунок 3) и линейной поверхности тренда (рисунок 4а) в средний многолетний год (вклад региональных факторов).

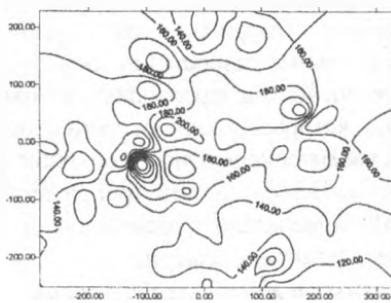


Рисунок 6 Карта рельефа местности Беларуси.

Согласно рисунку 5, заштрихованные области представляют собой положительные разности, наглядно характеризующие вклад региональной составляющей в формирование и распределение атмосферных осадков по исследуемой территории (охваченной инструментальными наблюдениями).

Ядро карты разностей атмосферных осадков, как видно, близко по форме к ядру полиномиальной поверхности тренда (рисунок 4б) и имеет по очертанию сходство с горизонталями местности, особенно при разностях в осадках более 40 мм, т.е. их очертания и возвышенностей идентичны (рисунок 6).

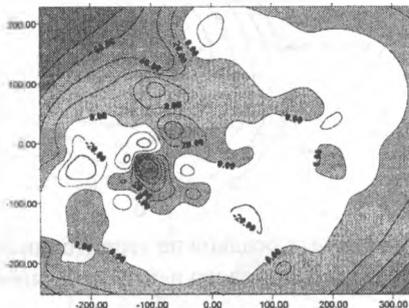


Рисунок 7 Карта разностей величин атмосферных осадков (рисунок 3) и полиномиальной поверхности тренда (рисунок 4б) в средний многолетний год (вклад местных факторов).

Оценка *местных факторов* в режиме выпадения атмосферных осадков на локальные участки исследуемой территории нами осуществляется по разности изогий атмосферных осадков (рисунок 3) и полиномиальной поверхности тренда (рисунок 4б). Результаты исследования приведены на рисунке 7, где штриховкой показаны положительные разности в величинах атмосферных осадков.

Следует отметить, что наибольший вклад в общий недоучет (положительные разности) атмосферных осадков вносят именно местные факторы, особенно на территориях, не охваченных инструментальными наблюдениями, к которым можно отнести сопредельные Беларуси территории, где требуется увеличение плотности опорной метеорологической сети.

Анализ поверхностей тренда позволил наглядно подтвердить, установленный ранее аналитическим путем, в работе [2], вклад в формирование и распределение атмосферных осадков по территории Беларуси *фоновых, региональных и местных факторов*.

При картографировании физико-географических характеристик и, прежде всего, величин атмосферных осадков, помимо всего прочего, необходимо учитывать влияние орографической тени.

При картографировании физико-географических характеристик и, прежде всего, величин атмосферных осадков, помимо всего прочего, необходимо учитывать влияние орографической тени.

В средний многолетний год на территории Беларуси преобладает юго-западное - северо-восточное и западно - восточное направление влагопереноса в атмосфере. В связи с этим, нами установлено качественное влияние орографии местности на режим выпадения осадков (рисунок 8), т.е. выявлено существенное снижение сумм атмосферных осадков в средний многолетний год на подветренных склонах (рисунок 8, темные зоны).

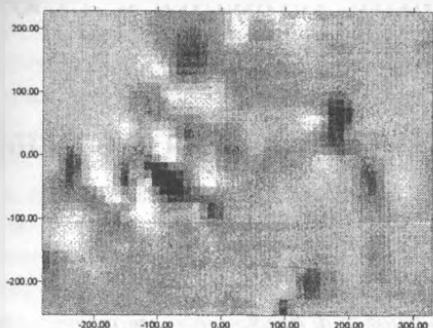


Рисунок 8 Влияние орографических факторов распределения атмосферных осадков по территории Беларуси (орографическая тень представлена темными зонами).

В заключение необходимо отметить, что при углублении исследований природно - агро-мелиоративных систем, необходимо опережающими темпами развивать прикладные методы изучения, интерпретации и пространственно-временного обобщения комплекса физико-географических характеристик и показателей - стержневых факторов большинства расчетных методов и рабочих методик. Особенно это касается методов картографирования, ибо карта способна нести все возрастающий комплекс информа-

ции, более надежной и доступной специалистам, решающим проблемы рационального природопользования и охраны окружающей Среды.

Литература

1. Климат Беларуси / Под ред. В.Ф.Логинова.-Мн.: Институт геологических наук АН Беларуси, 1996.-235с.
2. Валуев В.Е., Волчек А.А., Мешик О.П., Цилиндь В.Ю. Исследование и моделирование процесса формирования атмосферных осадков на территории Беларуси. - Деп. в ин-те "Белинформпрогноз" 12.12.1995 г., №Д199560.-62с.

2 РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТОПЛЕНИЯ

В.С.Северянин, И.А.Черников

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

В работе представлены новые технологии воздушного отопления малоэтажных зданий.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, НАГРЕВ, ВОЗДУХА, ВОЗДУШНЫЕ, КАНАЛЫ

Назначение системы отопления - компенсация тепловых потерь помещения. Поэтому, повышение качества теплоизоляции наружных ограждений означает снижение тепловой мощности систем отопления, т.е. расхода топлива или другого энергоносителя.

В зависимости от качества конструкций, ориентации и формы здания и многих других факторов, теплопотери средней комнаты составляют 1000...5000 Вт, поэтому тепловую мощность системы отопления для здания типа односемейного одно-или двухэтажного коттеджа можно принять порядка 10...50 кВт.

Общеприняты, так называемые, водяные системы отопления, в которых теплоносителем является обыкновенная вода. Она прогревается до 50...95°C в специальных подогревателях (обычно - это водогрейные котлы соответствующей мощности, установленные у одной или группы потребителей), трубной разводкой насосами и естественной циркуляцией подаётся в нагревательные приборы (радиаторы или конвекторы, в каждом отопительном помещении) и, охлаждённая до 30...70°C, возвращается на нагрев. Для многоэтажных больших зданий это, вероятно, наиболее приемлемая система отопления. Однако, для малых зданий особенно проявляются её недостатки: большая относительная металлоёмкость, энергопотребление; низкий коэффициент полезного действия источника тепла при его малой мощности; большая тепловая инерция, что ухудшает регулирование; затруднения при эксплуатации (коррозия металла, протекание уплотнений, засорение труб, разрывы при охлаждении ниже 0° С).

В воздушных системах отопления воздух нагревается в специальных воздушонагревателях, установленных, как правило, в отдельных помещени-

ях (в подвале или пристройке). В топке 1 воздухоподогревателя (см. рисунок 1) сжигается топливо (газообразное, жидкое или твёрдое), и тепло продуктов сгорания передаётся в теплообменнике 2 воздуху, который перемещается при помощи вентилятора 3. В нашем случае, температура подогретого воздуха может быть 20... 70° С, расход топлива 3...10 кг/час (может быть использован природный или сжиженный газ, соляр, уголь, дрова и т.п., при смене топлива заменяются горелки и форсунки). Специальный регулятор следит за температурой воздуха, изменяя расход газа или соляра. Давление воздуха в теплообменнике больше, чем давление в топке воздухоподогревателя, поэтому попадание продуктов сгорания через возможные неплотности в подаваемый в помещение воздух исключено. Подогретый воздух специальными каналами раздаётся по помещениям.

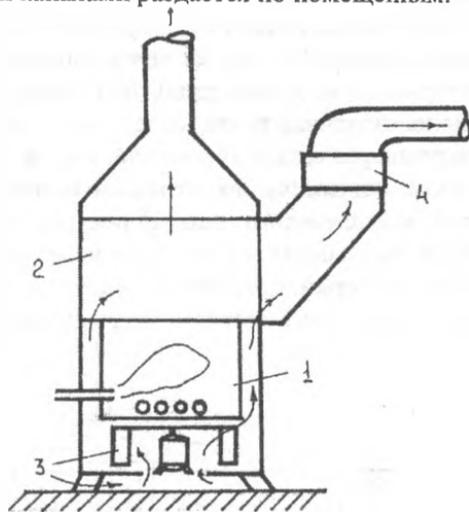


Рисунок 1 Воздухоподогреватель.

Такая система воздушного отопления особенно привлекательна для малых зданий, т.к. длина воздушных каналов умеренная (не более одного - полутора десятка метров), т.е. их аэродинамическое сопротивление может быть незначительным, и при приемлемых поперечных сечениях воздушных каналов (проходящих в строительных конструкциях - стена, потолок, перекрытие) составляет 100...500 Па. Поэтому можно использовать низконапорные вентиляторы, потребляющие не слишком много энергии (порядка 0,3...2 кВт).

Другая особенность нашей схемы - разводка воздушных каналов (см.

рисунок 2) через стены, пол и потолок, что, во-первых, позволяет часть тепла передать в помещения при помощи излучения от подогретых элементов конструкций, и, во-вторых, использовать сами конструкции для перемещения воздуха. В общем, такие системы известны, однако в них используется дорогостоящий материал (металл, пластмасса и т.д.); очевидно, что можно самими элементами (лаги, доски пола, плинтусы, кирпич) образовывать каналы, причём, не надо следить за их плотностью, т.к. всё равно воздух должен попасть в помещение. После воздухоподогревателя 1, пройдя по каналам 2, воздух, несколько охладившись ($2...10^0$ С, в стационарном режиме эта величина незначительна), попадает в жалюзи 3 (обычно - у окна, чтобы организовать правильную циркуляцию воздуха в помещении); эти жалюзи имеют регулирующие шиберы 4, позволяющие менять расход воздуха. Из помещений воздух удаляется через обычную канальную систему вентиляции (часть его может выходить наружу через неплотности, согревая те элементы, через которые он просачивается). Для регенерации (улавливания и последующего использования) тепла, содержащегося в уходящем воздухе (его температура равна расчётной комнатной, т.е. $18...24^0\text{C}$), на чердаке или в другом месте устанавливается так называемый рекуператор 5 - теплообменник трубчатого или щелевого типа. В рекуператоре тепло удаляемого воздуха передаётся засасываемому вентилятором холодному атмосферному, который, уже подогретый, поступает в воздухонагреватель. Таким образом экономится топливо, сжигаемое в топке воздухонагревателя.

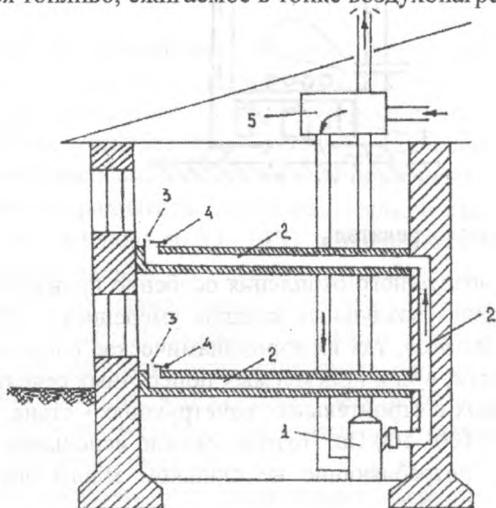


Рисунок 2 Канальная система распределения воздуха.

Важная особенность нашей системы воздушного отопления - специальная обработка воздуха, поступающего в помещение. После теплообменника воздухонагревателя, перед канальной системой установлен иньектор 4 (рисунок 1) - аппарат для ввода в поток воздуха различных субстанций или удаление нежелательных компонентов. При этом, очистка осуществляется фильтрами, увлажнение - испаряющейся водой, сушка - влагопоглощающими кассетами, обезвреживание и ионизация - кварцевой лампой, электродами, одорация и спецобработка - впрыском паров или порошков. Работа иньектора позволит поддерживать желаемые запахи, концентрацию ионов; возможна санитарно - гигиеническая обработка здания; можно реализовать принцип ароматерапии.

Новизна и эффективность предлагаемой системы воздушного отопления позволяет нам назвать её "Брестской системой микроклимата малоэтажных жилых зданий". Уверены, что она должна найти широкое применение для инженерного оборудования зданий высшего класса.

В настоящее время идёт подготовка к внедрению этой системы в экспериментальном жилом доме. Достоинства системы отопления:

- 1) Резкое снижение расхода металла и других материалов;
- 2) Улучшение регулируемости (включение только в необходимое время, только заданного помещения);
- 3) Улучшение эксплуатационных качеств (надёжность, чистота, простота обслуживания);
- 4) Высокая степень обработки воздуха для создания желаемой атмосферы в помещениях;
- 5) Экономия топлива, уменьшение капитальных затрат.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Л.В. Шуляков

Белорусская сельскохозяйственная академия
Горки, Республика Беларусь

Рассмотрены аспекты энергосбережения при комплексном регулировании факторов внешней среды, рационального применения дождевальной техники.

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ВНЕШНЯЯ, СРЕДА, РЕГУЛИРОВАНИЕ,
ДОЖДЕВАНИЕ**

Немаловажным условием снижения потребления природных энергетических ресурсов следует считать необходимость постоянного воспроизводства почвенного плодородия при оптимальном сочетании используемых ресурсов, смягчении отрицательного воздействия климатических факторов. С целью снижения энергоемкости продукции, учеными и производственными организациями предлагается ряд мероприятий по снижению энергоемкости, внедрению в сельскохозяйственное производство энергосберегающих технологий, созданию всеобщей заинтересованности в рациональном применении каждого энергоносителя. По нашему мнению, всестороннее обоснование комплексного регулирования факторов внешней Среды, рациональное его применение является важнейшей предпосылкой и условием повышения эффективности использования энергии.

Максимальные урожаи с.-х. культур достигаются при оптимизации основных факторов внешней Среды. Это: водный и тепловой режимы почвы, приземного слоя воздуха и растений; световой режим (фотосинтетически активная радиация -ФАР); питательный и солевой режимы; воздушный режим почвы, то есть соотношение поровых пространств, занятых воздухом и водой, а также режим углекислого газа в приземном слое воздуха. Эти факторы взаимонезаменимы для растений, поэтому, когда природные условия не обеспечивают необходимые режимы, без комплексного регулирования их, нельзя рассчитывать на высокую продуктивность.

Опыт позволяет утверждать, что, во многих случаях, имеется возможность уменьшить количество обработок посевов или, в некоторых случаях, отказаться от них полностью. Одним из наиболее перспективных направлений снижения затрат и труда, и сохранения плодородия почв является совмещение операций при комплексном регулировании факторов внешней Среды. Так, при комплексном регулировании водного и питательного режимов почвы имеется возможность провести совместный полив и внесение удобрений, обеспечивая, при этом, снижение расхода энергии и высокое качество работ.

Применение удобрительного дождевания позволяет дифференцировать подачу элементов питания в соответствии с биологическими особенностями и фазами развития растений, независимо от величины и состояния междурядий. Многоцелевое использование поливной воды, когда одновременно с поливами вносятся другие компоненты жизнеобеспечения растений, позволяет осуществлять многие работы без применения традиционных сельскохозяйственных машин.

Применение жидких комплексных удобрений (ЖКУ) имеет ряд преимуществ перед твердыми туками. Они обеспечивают резкое снижение по-

терь питательных веществ от завода до поля, полную механизацию погрузочно-разгрузочных работ, хорошее распределение по поверхности при внесении. Преимущество ЖКУ состоит также в том, что с ними можно применять в нужном соотношении NPK и микроэлементы, регуляторы роста растений и пестициды за один прием.

При этом, повышается урожайность, а себестоимость продукции, в силу экономии энергии и труда, оказывается значительно меньшей, по сравнению с традиционными технологиями. Таким образом, в настоящее время намечились реальные пути экономии энергии посредством совершенствования и модернизации комплексного регулирования факторов внешней Среды.

БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.Н.Яромский

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Предложена для предприятий молочной промышленности и внедряется технология извлечения и утилизации ценных компонентов из сточных вод.

СТОЧНЫЕ, ВОДЫ, МОЛОЧНАЯ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, БЕЗОТХОДНАЯ, ТЕХНОЛОГИЯ, ОЧИСТКА

Ухудшение экологической ситуации в мире привело к пониманию и неотложности решения проблемы перестройки и совершенствования водохозяйственной деятельности предприятий всех отраслей промышленности, включая молочное производство.

Показателем экологичности технологического процесса служит объем отходов. По их количеству можно судить об эффективности использования сырья, масштабах вредного воздействия производства на окружающую Среду.

Современное молочное производство характеризуется сложной технологией, большим числом операций, сопровождающихся образованием побочного сырья и самого многотоннажного отхода: высококонцентрированных по органическим загрязнениям сточных вод. Дальнейшее развитие народного хозяйства приведет к росту потребляемой воды, увеличению объема и усложнению состава сточных вод.

В связи с этим, в настоящее время, одним из главных инженерно-экологических направлений водохозяйственной деятельности предприятий молочной промышленности является внедрение эффективных систем очи-

стки сточных вод, позволяющих не только снизить концентрации загрязнений до норм сброса в сеть городской канализации или в водоем, но и извлечь и утилизировать ценные компоненты.

Изучение качественного состава сточных вод различных предприятий по переработке молока показало, что концентрации компонентов загрязнений сточных вод имеют значительный диапазон колебаний. ХПК изменяется от 0,6 до 8,5 г O₂/л, БПК₅ - от 0,3 до 4,8 г O₂/л, общий азот- от 20 до 168 мг/л. Такой разброс данных обусловлен как различным ассортиментом выпускаемой продукции, так и колебаниями расхода и загрязненности стока по часам в течение суток. Фазово-дисперсный состав молочного стока относительно однороден. Дисперсная фаза представлена, в основном, жирами, частицами скоагулировавшего белка. В растворенном состоянии находятся органические кислоты, молочный сахар. Содержание лактозы в стоке колеблется в пределах 0,04...0,25 %, протеина - 0,075...0,26 %. Соотношение углерода и азота в стоке довольно высокое - 7...8. Отношение БПК₅/ХПК стока составляет 0,63, отношение БПК₅:N:β = 100; 5; 0,9.

Имеющийся в сточных водах состав загрязнений, с одной стороны, и численные соотношения этих показателей, с другой стороны, позволили сделать вывод, что наиболее эффективным методом очистки сточных вод различных предприятий по переработке молока является метод биохимической очистки.

Так как наиболее благоприятным для развития физиологической активности смешанных естественных микробных сообществ, осуществляющих очистку воды, является иммобилизованное состояние (на какой-либо поверхности), из всего многообразия сооружений, реализующих биохимическую очистку, следует отдать предпочтение биофильтрам (БФ), традиционным сооружениям для очистки с помощью иммобилизованной микрофлоры.

При этом, осуществляется диффузионный перенос загрязнений и их потребление микроорганизмами. Применение обычных конструкций БФ для очистки сточных вод предприятий молочной промышленности приводит к быстрому заиливанию насадки, прекращению аэрации и очистки из-за высокой концентрации субстрата.

Наиболее приемлемым аппаратурным оформлением процесса биологической фильтрации сточных вод молокоперерабатывающих предприятий являются погружные дисковые биофильтры - реакторы с погружной биопленкой. Они мало чувствительны к колебаниям расхода и концентрации загрязнений сточных вод. Кратковременные поступления концентрированных стоков незначительно ухудшают качество очистки.

Реакторы с погружной биопленкой относятся к интенсивным аппаратам

для очистки; скорость окисления субстрата в них превышает на порядок скорость окисления в традиционных БФ. Они обладают компактностью, большой производительностью, невысокой энергоемкостью, использованием кислорода непосредственно из воздуха.

На протяжении восьми лет кафедрой водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского политехнического института проводятся исследования по очистке сточных вод молокоперерабатывающих предприятий различного профиля. На основании экспериментов, проведенных в опытно-промышленных условиях на реальных сточных водах, разработана безотходная технология очистки сточных вод и переработки осадка. При этом, к стадии очистки сточных вод применен нетрадиционный подход: учитывая наличие в них высоких концентраций органических загрязнений естественного происхождения (в 1 м³ 2-4 кг) они рассматриваются как субстрат для культивирования микроорганизмов с целью накопления биомассы (осадка).

Исследования показали, что образующаяся в процессе культивирования биомасса одноклеточных микроорганизмов содержит ферменты, микро- и макроэлементы (таблицы 1,2) и может являться сырьем для получения кормовой добавки.

Таблица 1 Химический состав биомассы сточных вод

Вид осадка	Содержание элементов, мг/кг			Содержание элементов, г/кг					рН
	Cu	Zn	Fe	Ca	P	K	Mg	Na	
Биомасса	17,3	>100	1345	2,7	16,2	28,3	2,2	1,5	6,3

Таблица 2 Состав биомассы сточных вод

Вид осадка	Состав, %							
	Сухое вещество	Органическое вещество	Азот общий	"Сырой протеин"	"Сырой жир"	"Сырая клетчатка"	"Сырая зола"	Общая влажность
Биомасса	87,5	78,2	7,65	47,81	4,85	9,29	9,32	12,5

На рисунке представлена безотходная технология, при которой сточные воды насосом подаются на дисковые биофильтры 1, где осуществляется очистка воды, выделение и концентрирование содержащихся в ней ценных органических и минеральных веществ. Затем, отторгнутая от дисков биомасса отделяется в вертикальном отстойнике 2, уплотняется гравитационно в уплотнителе 3 и насосом 6 подается на обезвоживание в центрифугу 4, где

влажность снижается до 75%. Обезвоженная биомасса через промежуточную емкость 5 подается насосом 6 в сушилку 7, где осуществляется ее сушка в кипящем слое при температуре 80...90°C до влажности 10...15%.

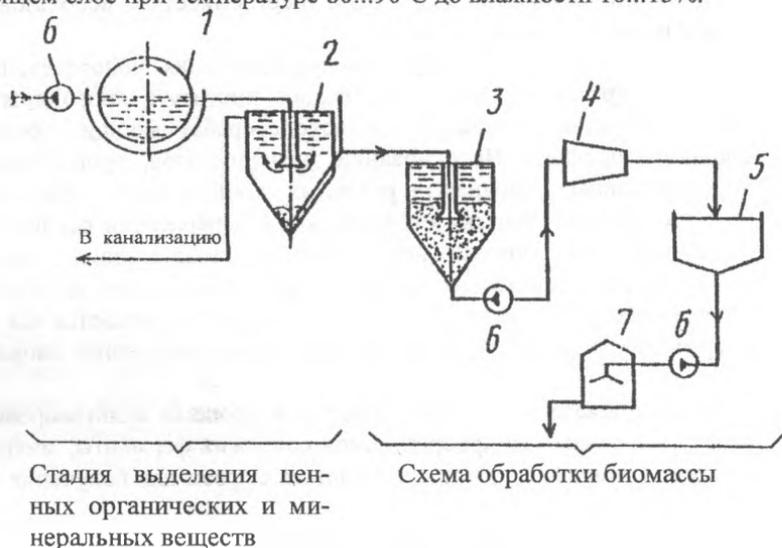


Рисунок Безотходная система очистки сточных вод и обработки осадка молокоперерабатывающих предприятий (1-дисковые биофильтры, 2-вертикальный отстойник, 3-уплотнитель, 4-центрифуга, 5-промежуточная емкость, 6-насос, 7-сушилка).

Отдельные элементы этой системы защищены патентами Российской Федерации [5,6].

Разработанная технология биохимической очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий позволяет не только очищать сточные воды до норм сброса в городскую канализацию или в водоемы, но и извлекать и утилизировать содержащиеся в них ценные компоненты, такие как азот, фосфор, калий, белок. На первой ступени дисковых биофильтров достигается эффект очистки по БПК до 50...60%, а по второй - до 95%. Образующаяся в процессе очистки биомасса, высушенная до 12% влажности, имеет питательность 1,48 кормовых единиц, по содержанию сырого протеина приближается к сухому обезжиренному молоку. В целом на технологию безотходной очистки сточных вод разработана проектная документация и в настоящее время такая система очистки внедрена на Пружанском молочном комбинате.

Применение разработанной технологии на предприятиях отрасли позволит, очищая сточные воды на локальных очистных сооружениях, извлекая и утилизируя, при этом, ценные компоненты, превратить очистные сооружения в самоокупаемые и повысить рентабельность основного производства.

Литература

1. Карелин Я.А., Яромский В.Н., Лысенкова Т.М., Волкова Г.А. Очистка сточных вод предприятий молочной промышленности. // Водоснабжение и санитарная техника, 1993.- № 6.- С.6-7.

2. Яромский В.Н., Хмельницкая Т.М. Охрана окружающей Среды на предприятиях по переработке молока. Тезисы докл. Всесоюзн.научно-технической. конф.- Таллин, 1991.

3. Яромский В.Н., Хмельницкая Т.М., Волкова Г.А. Утилизация осадков сточных вод предприятий по переработке молока // Водное хозяйство и гидротехническое строительство.- Минск.- Выпуск 20.- 1993.

4. Яромский В.Н., Хмельницкая Т.М., Волкова Г.А. Охрана окружающей Среды на предприятиях по переработке молока // Ученые и специалисты в решении социально-экономических проблем страны.- Ташкент, 1991.

5. Патент РФ № 2053679. Способ получения кормовой добавки. Патентообладатель - Яромский Виктор Николаевич.

6. Патент РФ № 2022939. Дисковый биофильтр-отстойник. Патентообладатель - Яромский Виктор Николаевич.

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННОЙ СОЖ

Л.Н.Бакланенко, Л.С.Цвирко

Государственный педагогический институт
Мозырь, Республика Беларусь

В работе исследованы возможности и направления повторного использования смазочно-охлаждающих жидкостей на масляной основе.

СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ, ЖИДКОСТИ, РЕГЕНЕРАЦИЯ,
УТИЛИЗАЦИЯ, ВТОРИЧНЫЕ, РАФИНАТЫ, ЭМУЛЬСИЯ

Повторное использование смазочных эмульсий и водорастворимых СОЖ связано с необходимостью разрушения эмульсий физическими или химическими способами.

При разрушении отработанных СОЖ образуется три вида продуктов: очищенные эмульсии, вторичные рафинаты (регенерированные масла) и

отходы (рисунок). Отходы, представляющие собой шлам и загрязненную воду, обычно подвергаются утилизации. Что касается очищенных эмульсий и регенерированного масла, то они повторно используются в различных технологических процессах. На рисунке представлены некоторые возможные варианты повторного использования этих продуктов.



Рисунок Области применения продуктов разрушения отработанной СОЖ.

Промышленная переработка вторичных рафинатов может производиться на нефтепредприятиях или специализированных участках, где после глубокой очистки масел они используются для изготовления товарных композиций различного назначения (антифрикционные и консервационные смазки, масла, загустители и др.).

В тех случаях, когда очистка регенерированных масел экономически неоправдана, нецелесообразна или имеются технические трудности по приготовлению товарной продукции, отделенные из СОЖ вторичные рафинаты используются в качестве топочных материалов. Их сжигают в распыленном состоянии в виде мельчайших капелек, которые хорошо перемешиваются с воздухом и сгорают на лету. Сжигание нефтепродуктов в печах с форсуночным распылением ограничивается из-за возможности засорения форсу-

нок механическими включениями, срывом горения из-за попадания воды и т.д. Для устранения этих недостатков используются ультразвуковые форсунки, циклонные топки и др. [1].

В последнее время широкое распространение получили специальные теплоносители для мягкого регулируемого обогрева промышленных установок. В установках теплообеспечения, работающих при атмосферном давлении и температурах свыше 100°C , в качестве теплоносителей применяют минеральные масла. При повышенных температурах масла имеют удовлетворительную удельную теплоемкость и малую вязкость, обеспечивая тем самым эффективный теплообмен. Кроме того, работа с маслом менее опасна, чем с паром. Для обеспечения безаварийной работы и длительного срока службы масел, рабочая температура в теплосетях не должна превышать $320\text{--}340^{\circ}\text{C}$. Воздействие окислителей на масла невелико, так как они работают в условиях, изолированных от доступа кислорода.

Следующая область применения масел, выделенных из отработанных СОЖ, - это использование их в качестве закалочных сред. Известно, что структура металла зависит от интенсивности теплоотвода при погружении детали в закалочную среду. Применяя соответствующую закалочную среду, скорость охлаждения можно варьировать от 2 до 3000°C/с . По скорости охлаждения закалочные среды можно расположить в следующий ряд: охлаждение с печью ($1\text{--}3^{\circ}\text{C/с}$), в потоке воздуха ($10\text{--}30^{\circ}\text{C/с}$), в расплавах солей и металлов ($10\text{--}30^{\circ}\text{C/с}$), в закалочных маслах ($30\text{--}100^{\circ}\text{C/с}$), в растительных и животных маслах ($30\text{--}200^{\circ}\text{C/с}$), в эмульсиях, в водных растворах ($100\text{--}500^{\circ}\text{C/с}$), в воде ($30\text{--}600^{\circ}\text{C/с}$), в растворах солей ($300\text{--}1200^{\circ}\text{C/с}$). Из данного ряда видно, что очищенные эмульсии и выделенные масла являются мягкими закалочными средами.

При строительстве дорожных покрытий, оснований применяют жидкие дорожные битумы, получаемые разжижением вязких дорожных битумов жидкими нефтепродуктами. В качестве последних можно использовать регенерированное масло, выделенное из отработанных СОЖ.

Области применения очищенных эмульсий (прямой и обратной), в основном, не отличаются от традиционных (см. рисунок). Остановимся лишь на наиболее перспективных.

При перевозке угля на железнодорожном транспорте в открытых вагонах и полувагонах имеют место большие потери угля из-за выветривания. Добавление в поверхностный слой угля нефтесодержащих продуктов (отработанная водомасляная эмульсия) позволяет сократить эти потери. В данном случае, рекомендуется использовать эмульсию следующего состава: нефтесодержащий продукт - 60%, вода - 40%. Расход эмульсии на один полувагон составляет $75\text{--}100$ кг. Потери угля при этом уменьшаются на 70 %. Вносимая добавка является эффективным горючим компонентом.

Очищенные эмульсии могут также использоваться в качестве профилактического средства, предохраняющего угли от смерзания, заменяя, тем самым, дорогостоящие нефти и мазут. Уголь, обработанный эмульсией, не смерзается даже при влажности 12%.

В технологическом процессе производства бетонных и железобетонных изделий наиболее распространена смазка для форм, содержащая эмульсол кислый синтетический. Известны попытки получения более дешевой смазки за счет использования близких по основе отходов производства. Так, в смазки для металлических форм вводят отработанные минеральные масла [2], кубовые остатки нефтепродуктов [3], отходы производства ланолина [4] и другие вторичные продукты.

Для смазки форм вполне возможно использование очищенной прямой водомасляной эмульсии, однако, подобные исследования в настоящее время отсутствуют.

Литература

1. Пальчунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. -М.: Стройиздат, 1990. -325с.

2. А.С. 670443 СССР, М.Кл. В28В7/38. Смазка для форм / А.Ф.Мацкевич, В.А.Войтович, Л.Я.Раппопорт и Г.Н.Петров.- 2582678/29 - 33; Заявлено 22.02.78; Оpubл. 30.06.79. Бюл. № 24.

3. А.С. 567608 СССР, М.Кл.В28В7/38.Смазка для металлических форм / Р.С.Абрамова, Г.Ф.Шевченко, Э.А.Меметов, О.В.Белоусова, Т.М.Махмудов, В.В.Верба и Е.К.Лайкин.- 218948/33; Заявлено 12.11.75; Оpubл.05.08.77. Бюл.№29.

4. А.С. 1366406 СССР, В28В7/38. Смазка для форм / Г.С.Агаджанов, Н.И.Кошелева, М.И.Нейман, Г.Л.Рувинский и А.Н.Шевченко. - 4070090/29-33; Заявлено 31.08.86; Оpubл. 15.01.88. Бюл.№2.

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО УНИЧТОЖЕНИЮ МУСОРА

В.С. Северянин, И.А. Черников

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Представлена новая технология обезвреживания отходов.

ОТХОДЫ, СЖИГАНИЕ, УСТАНОВКА

Впервые предлагается вариант обезвреживания мусора, основанный на действии мусоросжигательной установки, отличительными особенностями

которой являются: а) сравнительно небольшая единичная тепловая мощность, б) транспортабельность и автономность, в) применение высокоэффективных методов воздействия на сжигаемый мусор.

Огневые технологии являются в настоящее время наиболее приемлемыми методами борьбы с постоянно возрастающей массой мусора. Однако, незавершённость химических реакций, недостаточная интенсификация реагирования органической части отходов с кислородом воздуха, конструктивная сложность организации процесса составляют основу физических проблем существующих огневых технологий обезвреживания мусора. При интенсификации огневого воздействия вышеперечисленные недостатки сопровождаются большим уносом из реактора непрореагировавших веществ, которые далее трудно окислить из-за низких концентраций, снижения реакционной способности, забалластированности продуктами сгорания.

Нами предлагается технология, предусматривающая воздействие на обрабатываемый материал гармоническими и релаксационными камерами пульсирующего горения. При этом, интенсифицируется окисление без применения механических ворошителей.

Экспериментально опробованные отдельные элементы технологии дают неплохие результаты, но, в целом, это будет совершенно новая организация обезвреживания и утилизации отходов. Предстоит решить целый ряд проблем конструкционного, эргонометрического и т. п. характера.

Основная техническая проблема будет заключаться не столько в улавливании, дожигании и обезвреживании уноса, сколько в организации надёжной эксплуатации топочного устройства, работа которого сопровождается взрывными явлениями.

Общая схема предлагаемой передвижной мусоросжигательной установки представлена на рисунке, где обозначено: 1 - реактор, 2 - камеры пульсирующего горения, 3 - загрузочный бункер, 4 - системы подачи и обработки мусора, 5 - ресивер-сепаратор, 6 - система очистки и удаления газа, 7 - утилизатор тепла (коммерческий водоподогреватель), 8 - пульт управления, 9 - энергоблок, 10 - склад, мастерская, 11 - бытовые помещения; 12, 13, 14 - ёмкости для воды, топлива, золы.

Эта установка монтируется на железнодорожной или автомобильной платформе и доставляется к месту образования мусора (а не наоборот) - в небольшие города, посёлки, железнодорожные станции или к объектам с накапливающимися отходами, требующими быстрого уничтожения (больницы, свалки уличного смёта, торговые центры, пункты общественно-го питания, промышленные предприятия и т.п.).

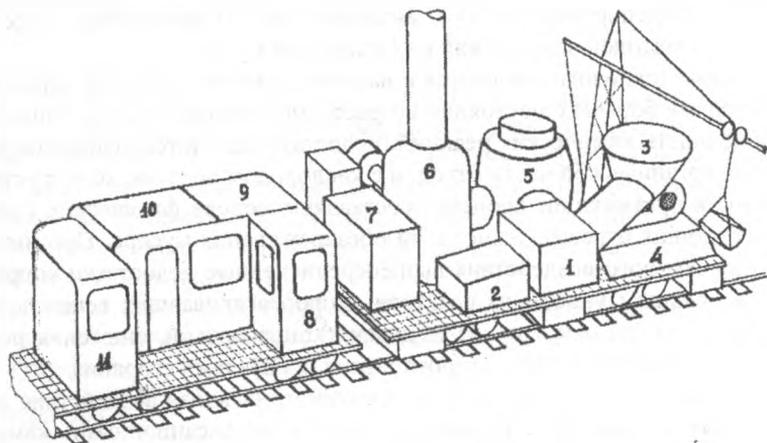


Рисунок Общая схема передвижной мусоросжигательной установки.

Переработка мусора производится непосредственно у заказчика или на выезде из города, с немедленной соответствующей оплатой. Остатки обработки (шлак, зола) самостоятельно вывозятся в места захоронения или утилизируются как строительный материал. Газообразные выбросы в атмосферу, состоящие, в основном, из углекислого газа, азота и небольшого количества неуловленного уноса и недожога, могут иметь несколько большую концентрацию нежелательных веществ, чем ПДК, т.к. для кратковременного действия газовыделяющих объектов допустимы некоторые превышения ПДК, а с учётом действия в разных местах это послабление нормам больше. Таким образом, эта технология должна быть дешевле, мобильнее, надёжнее. Децентрализация обезвреживания мусора достигается предлагаемой установкой.

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МАЛООБЪЕМНЫХ КУЛЬТУР В ЗИМНИХ ТЕПЛИЦАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Т.Д.Лагун, А.С.Понасенко

Белорусская сельскохозяйственная академия
Горки, Республика Беларусь

В статье обосновывается необходимость разработки и исследования отечественных компонентов различных субстратов при выращивании

овощных культур в зимних теплицах, приводится их эффективность по сравнению с зарубежными аналогами.

ТЕПЛИЦА, ОРОШЕНИЕ, ЗАЩИЩЕННЫЙ, ГРУНТ, СУБСТРАТ, ОВОЩИ

Овощи являются важнейшими продуктами питания человека. Их ценность и незаменимость определяются наличием в них различных витаминов и ферментов, минеральных солей, органических кислот и других, исключительно важных для человеческого организма веществ, которых мало содержится в других продуктах. Кроме того, они благоприятно влияют на обмен и способствуют лучшему перевариванию и усвоению пищевых продуктов.

В настоящее время уровень производства и заготовки овощей еще недостаточен для полного обеспечения растущих потребностей населения и запросов консервной и овощесушильной промышленности.

По данным Министерства с.-х. и продовольствия РБ, Академии аграрных наук РБ, БелНИИ экономики и информации, потребление овощей в расчете на душу населения должно быть доведено к 2000 году до 124 кг. Из них не менее 93-95 кг планируется производить в нашей республике, а остальные овощи придется завозить из других стран.

Равномерное обеспечение населения республики свежими овощами в течение года неразрывно связано с развитием и дальнейшей интенсификацией их производства в защищенном грунте. В республике в настоящее время "под стеклом" занято около 200 гектаров земель. Однако, резкое удорожание энергоносителей привело к консервации отдельных тепличных комбинатов.

Для обеспечения населения городов, промышленных центров в осенне-зимний период овощами, а открытого грунта - высококачественной рассадой, необходимо иметь к 2000 году 600-620 га площадей защищенного грунта (0,6-0,65 м² на душу населения).

При выращивании малообъемных культур в зимних теплицах полив производится, главным образом, капельным орошением или дождеванием.

Многочисленные исследования, проведенные за рубежом и в странах СНГ доказали преимущество капельного орошения малообъемных культур в теплицах по сравнению с дождеванием. Преимущества капельного орошения в теплицах следующие:

- 1) Лучшее использование запасов воды благодаря:
 - а) меньшим потерям на просачивание,
 - б) максимальному использованию воды у корней,
 - в) большому снижению испарения с поверхности почвы,
 - г) отсутствию отгона водяного пара ветром,

д) отсутствию стекания по склону,
е) уменьшению капиталовложений в инфраструктуру оросительных мероприятий;

2) *Повышение урожайности через:*

а) подачу воды и питательных веществ в соответствии с физиологией растений,

б) уменьшение вымывания питательных веществ,

в) улучшение микроклимата около растений,

г) благоприятное соотношение воздуха и воды в почве у корней,

д) уменьшение опасности заболевания растений, в т.ч. сокращение грибковых заболеваний,

е) отсутствие образования тины на поверхности почвы;

3) *Сокращение расходов и облегчение труда благодаря:*

а) небольшим расходам на подготовку воды,

б) сокращению рабочего времени в сезон орошения и облегчению условий труда,

в) тому, что установка системы и ее разборка не связаны с определенными сроками и могут быть осуществлены не только в период наибольшей нагрузки,

г) созданию условий для автоматизации оросительных работ.

Развитие овощеводства защищенного грунта в РБ неразрывно связано с внедрением современных систем капельного орошения. Однако, в настоящее время, финансовые затруднения и валютные ограничения, большая стоимость импортного оборудования, материалов для выращивания малообъемных культур в зимних теплицах (около 50...70 тыс. долларов США) вынуждают заниматься расчетом, проектированием и кустарным изготовлением отдельных элементов отечественных систем капельного орошения.

Многие хозяйства, где для выращивания малообъемных культур в зимних теплицах применялся субстрат инертный искусственный "минеральная вата", оказались сейчас без субстрата для выращивания малообъемных культур. Некоторым хозяйствам не хватает валюты на закупку новых субстратов для выращивания малообъемных культур и расчеты с иностранными фирмами за субстраты, на которых они выращивали свою продукцию в текущем году. Таким образом, сложилось такое положение, в котором многие овощные хозяйства нашей республики вынуждены пересмотреть свою позицию по выбору субстрата для выращивания малообъемных культур в зимних теплицах и перейти на субстрат, базирующийся на торфяной основе.

Выращивание малообъемных культур в зимних теплицах на субстрате, изготавливаемом из торфа с добавками различных химических и органиче-

ских компонентов уже давно и широко применяется у нас в республике.

Сейчас проводится ряд научных исследований по определению наиболее приемлемого состава субстрата для выращивания малообъемных культур. Для этих целей, нами изготовлены различные виды субстратов. Для примера, назовем некоторые их виды:

- 1) Верховой торф чистый;
- 2) Костра льна чистая;
- 3) Верховой торф (50%) + лузга гречихи (50%);
- 4) Верховой торф (80%) + кукуруза (20%);
- 5) Торф зеленоборский (80%) + лузга гречихи (20%);
- 6) Торф зеленоборский (80%) + костра льна (20%);
- 7) Торф зеленоборский (80%) + костра льна (50%);
- 8) Торф зеленоборский измельченный.

Субстраты упаковываются в полиэтиленовые пакеты объемом 20 литров, весом 5-6 килограммов. Процентный состав субстрата выдерживается по объему. В одном пакете субстрата выращиваются два растения. В течение всего периода на каждом из видов субстратов 3 раза в неделю ведется учет урожайности, причем, учитывается вес и количество овощей, собранных с каждого растения.

Оказалось, что урожайность овощей, выращенных на отечественных субстратах, лишь на 1-2 кг меньше урожайности овощей, выращенных на субстрате инертного типа "минеральной ваты". Переход к субстратам, изготавливаемых у нас в республике, сделает овощные хозяйства независимыми от иностранных фирм, а также уменьшит утечку валютных средств за пределы нашей республики.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.Л. Ковальчук

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Рассмотрены вопросы изучения состава, свойств и технологии обработки осадков сточных вод молокоперерабатывающих предприятий.

БИОМАССА, ОСАДОК, ГРАВИТАЦИОННОЕ, УПЛОТНЕНИЕ, ВЛАЖНОСТЬ, ПЛОТНОСТЬ, ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ, КРУПНОСТЬ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ, ЦЕННОСТЬ

В современной практике очистки сточных вод предприятий молочной промышленности преимущественное распространение получил биологический метод, благодаря его простоте, высокой эффективности, универсальности к различным видам органических загрязнений и возможности выделения и утилизации ценных компонентов.

При биологической очистке сточных вод, как бытовых, так и производственных, образуется значительное количество осадков. При этом, традиционно вопросы обработки и утилизации осадков оставались вне “поля зрения” проектировщиков. Однако, любая разрабатываемая технология очистки сточных вод может быть экологически совершенной лишь тогда, когда включает технологию кондиционирования и утилизации осадков. Особенно это следует отнести к осадкам, образующимся при биологической очистке производственных сточных вод молокоперерабатывающих предприятий, которые представляют биологическую ценность.

Существующие схемы обработки осадков бытовых сточных вод (1,3,4) включают, как правило, на начальной стадии - гравитационное отстаивание. И тут возникает ряд вопросов: что собой представляет данный вид осадка; сколько его образуется; как вести расчёт сооружений для отделения биоплёнки и многие другие.

Как известно разделение суспензии происходит при условии неравенства плотности твёрдого тела ρ и жидкости ρ_0 , в которой оно находится. При положительном значении разности плотностей ($\rho - \rho_0 > 0$) частицы осаждаются, при отрицательном ($\rho - \rho_0 < 0$)-всплывают, что является основополагающим для уравнений Аллена, Стокса и других. Однако, скорость процесса разделения суспензии, кроме указанного фактора, предопределяется ещё дисперсностью частиц и вязкостью жидкости. С этой точки зрения, уравнение свободного падения тела в вязкой жидкости Стокса является наиболее полным

$$U = \frac{d^2 \cdot (\rho - \rho_0) \cdot g}{18 \cdot \mu}, \quad (1)$$

где U -скорость осаждения частицы; d -диаметр частицы; ρ -плотность частицы; ρ_0 -плотность жидкости; g -ускорение силы тяжести; μ -динамическая вязкость.

Однако, уравнение (1) выведено, исходя из условия осаждения одиночной твёрдой частицы в статически неподвижной системе. Следовательно, воспользоваться уравнением (1) для определения скорости осаждения биоплёнки не представляется возможным.

В связи с этим, нами изучены некоторые свойства биоплёнки (осадка), дающие в дальнейшем возможность рассчитывать и проектировать сооружения по его обработке и утилизации.

Эксперимент проводился на лабораторной установке, состоящей из погружного дискового биофилтра - вытеснителя. На установку подавался субстрат производственного стока с БПК₅ 1200-2500 мг/л. В течение 5 суток на загрузочном материале образовывалась биологическая плёнка. В дальнейшем, были проведены эксперименты по определению гидравлической крупности, плотности, влажности осадка - по стандартным методикам. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Таблица Результаты исследования свойств биомассы, образующейся при очистке сточных вод молокоперерабатывающих предприятий

Плотность, кг/м ³	Гидравлическая крупность, мм/с	Общая влажность биомассы, %	Влажность биомассы после уплотнения, %
1060	1,8	99,5	98,0
1052	1,9	99,4	98,1
1055	1,7	99,4	98,1
1041	1,4	98,9	98,3
1052	2,0	98,9	98,2

Экспериментом установлено: осадок образуется в количестве 8-10% от объема сточных вод, подаваемых на очистку. Осадок, образующийся при очистке на дисковых биофилтрах сточных вод молокоперерабатывающих предприятий, представляет собой биоценоз одноклеточных микроорганизмов и простейших, он содержит ферменты, микро - и макроэлементы и имеет волокнистую структуру. В среднем, плотность био пленки составляет 1055 кг/м³. При расчёте вторичных отстойников гидравлическую крупность био пленки можно принимать равной 1,5-2,0 мм/с, в зависимости от концентрации и размеров частиц отторгнутой био пленки. Индекс центрифугирования составляет - 12,4. Влажность осадка после гравитационного уплотнения в отстойнике составила 98,0...98,2%.

При дальнейшем проведении эксперимента, исходя из перечисленных выше данных, осадок подвергался обработке по схеме: центрифугирование и сушка. После центрифугирования влажность биомассы снижается до 70...75%. Обезвоженная биомасса подавалась в сушилку, где осуществлялась её сушка до влажности 10...15%.

Биологический метод очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий с использованием погружных дисковых биофилтров и кондиционированием осадка по предлагаемой схеме, даёт возможность не только проводить качественную и недорогую очистку сточной жидкости, но и позволяет производить утилизацию ценных органических веществ (в 1м³

сточной жидкости содержится 2...4 кг органических загрязнений представляющих биологическую ценность), что приводит к значительному ресурсосбережению, обеспечивающему самокупаемость очистных сооружений.

Литература

1. Туровский И.С. Проектирование и строительство комплекса обработки осадка на станции аэрации г. Орехово-Зуево. -М.: Стройиздат, 1977.
2. Аграноник Р.Я. Технология обработки осадков сточных вод с применением центрифуг и ленточных вакуум-фильтров.- М.: Стройиздат, 1985.
3. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод.- М.: Стройиздат, 1988.
4. Яромский В.Н. и др. Утилизация осадков сточных вод предприятий по переработке молока // Республканский межведомственный сборник научных трудов. Водное хозяйство и гидротехническое строительство.- Минск.- 1993.- Выпуск 20.

СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА ВОДЫ И АМЕРИКАНСКИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Л.Е.Енущенко, А.Л.Хмыль

ИП "АЕТЕ"

Минск, Республика Беларусь

Рассматриваются проблемы нормирования качества воды, приводятся сведения об американских установках по очистке природных и сточных вод, дается оценка возможностей достижения отечественных стандартов качества воды с помощью современных американских технологий.

ВОДНЫЙ, ОБЪЕКТ, СТАНДАРТЫ, КАЧЕСТВО, ВОДА, ПДК, ОЧИСТКА, СТОЧНЫЕ, ВОДЫ, ТЕХНОЛОГИЯ, ЗАРУБЕЖНЫЕ, ТЕХНОЛОГИИ

В настоящее время одной из актуальных экологических проблем является ухудшение качества природных вод, в особенности поверхностных источников.

Это обусловлено, в значительной мере, неэффективной и недостаточно тонкой очисткой коммунально-бытовых и производственных сточных вод перед их сбросом в канализацию и непосредственно в водные объекты. Очистка сточных вод продолжает оставаться одной из самых сложных и нерешенных проблем народного хозяйства.

Необходимым условием разработки схемы очистки является наличие информации о требованиях к качеству очищенной сточной воды и исходном уровне загрязнения сточных вод.

Действующие в республике стандарты, нормативы, положения, правила и методические документы, регламентирующие требования к качеству вод, основаны на концепции предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-безопасных уровнях воздействия (ОБУВ) для большого количества веществ и соединений, содержащихся в водной среде. Они устарели и не отвечают реальной экологической обстановке в республике.

Несмотря на неоднократные выступления ученых [1,2] и практиков [3] о необходимости пересмотра стандартов и нормативов по регламентации водопользования, до сих пор нет согласованных со странами ЕС нормативных документов. В результате, по субъективно установленным «жестким» требованиям Республика Беларусь, по существу, оказалась впереди многих промышленно развитых стран мира.

В таблице 1 приводится характеристика сточных вод, сбрасываемых в городскую канализацию, по наиболее опасным ингредиентам (ионам тяжелых металлов), принятая для городов Беларуси и некоторых стран мира.

Таблица 1 Условия сброса производственных сточных вод в городскую канализацию (по солям тяжелых металлов)

Условия приема сточных вод	Концентрация веществ, мг/л							
	Хром Cr ³⁺	Хром Cr ⁶⁺	Медь Cu	Цинк Zn	Никель Ni	Свинец Pb	Кадмий Cd	Железо Fe
Минск	0,5	-	1	2	1	0,5	0,5	2
Брест	0,25	-	0,015	0,1	0,06	0,5	0,04	-
Борисов	-	0,02	0,4	0,17	0,3	2	-	2,5
Витебск	0,05	0,02	0,05	0,03	0,1	0,1	0,01	1,5
Полоцк	-	0,05	0,05	0,05	0,01	-	0,01	0,5
Гродно	1,6	0,1	1,3	5,0	0,8	0,1	0,1	3
Могилев	0,32	-	-	0,3	-	-	-	1
Россия	1,0	0,1	0,5	2,0	0,5	0,1	0,01	3
Япония	2,0	0,5	3,0	5,0	1,0	-	0,1	1,0
США	1,7	-	2,0	1,5	2,5	0,5	0,3	-
ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая»	0,5	0,05	1,0	5,0	0,1	0,03	0,001	0,3
ПДК для рыбохозяйственных водоемов	0,07	0,02	0,001	0,01	0,01	0,1	0,005	0,1

Анализ утвержденных норм качества производственных сточных вод, разрешенных к сбросу в системы канализации городов и поселков Республики Беларусь, по многим показателям (соединения хрома, цинка, меди, никеля и др.) свидетельствует, что они установлены на уровне требований ГОСТа 2874-82 "Вода питьевая".

Совершенно необосновано применение сверхжестких рыбохозяйственных нормативов к водоёмам, не имеющим реального рыбохозяйственного значения. Тем не менее, устаревшие и недостаточно обоснованные стандарты и нормы используются при оценке эффективности работы очистных сооружений.

В Беларуси разработкой методов очистки сточных вод занимается ряд научно-исследовательских, учебных институтов, проектных и других организаций, в том числе, компания HOFFLAND ENVIRONMENTAL, INC и ИП "АЕТЕ" (Минск), имеющие длительный опыт в области технологий и производства оборудования для очистки промышленных, дождевых, бытовых сточных вод и обработки осадков.

Технологии и оборудование компании находят широкое применение в системах водоподготовки и очистки сточных вод химической, текстильной, пищевой, медицинской, нефтяной промышленности и гальванических производств. С её помощью введены в действие очистные сооружения на Минском инструментальном заводе, Минском станкостроительном заводе им. Октябрьской революции, Борисовском сто сороковом (140) ремонтном заводе Минобороны РБ, Борисовском заводе медпрепаратов, Полоцком ПО "Стекловолокно", Лидском локомотивном депо, Барановичском локомотивном депо и некоторых других объектах.

Ниже приведены сведения об исходном качестве сточных вод и о качестве сточных вод, прошедших очистку на очистных сооружениях Минского инструментального завода и 140 Борисовского ремонтного завода (таблица 2).

Таблица 2 Характеристика эффективности работы очистных сооружений

№	Наименование	Единица измерения	Средняя концентрация		
			до очистки	после очистки	установл. норматив
1	2	3	4	5	6
Минский инструментальный завод					
1	pH	-	4,6-8,0		6,0-9,0
2	Взвешенные вещества	мг/л	20 – 400		400
3	Железо общее	мг/л	30-200	следы	2,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4	Нефтепродукты	мг/л	до 0,98		1,0
5	Медь	мг/л	0-2,1	0,05	1,0
6	Цинк	мг/л	0,3-3,9	0,2	2,0
7	Хром	мг/л	2,0	следы	0,5
8	Никель	мг/л	0,48		1,0
140 Борисовский ремонтный завод					
9	pH	-	5,6	8,2	6,5-8,5
10	Взвешенные вещества	мг/л	58,5	отсутств.	250
11	Цинк	мг/л	94,0	0,1	0,17
12	Никель	мг/л	8,4	отсутств.	0,3
13	Медь	мг/л	7,2	0,45	0,4
14	Железо общее	мг/л	22,5	0,2	2,5
15	Хром шести-валентный	мг/л	12,0	отсутств.	0,02

Результаты анализов свидетельствуют о высокой степени очистки сточных вод по солям тяжелых металлов, соединениям железа, ХПК, взвешенным веществам. Степень очистки по этим показателям соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к сбросу сточных вод в городские сети Минска и Борисова.

Несмотря на это, внедрение дорогостоящих технологий по глубокой очистке сточных вод на установках по адсорбции и обессоливанию воды по экономическим причинам не представляется возможным повсеместно и, как правило, эти технологии не реализуются на практике. Эксплуатация отечественных и даже зарубежных установок основного цикла очистки сточных вод свидетельствует о невозможности достижения ПДК, действующих в Беларуси. Ныне действующие нормативы в значительной степени превышают технологические возможности не только отечественных сооружений, но и, практически, недостижимы даже на уровне последних мировых разработок. Исключительно жесткие требования, предъявляемые ко всем без исключения водоёмам, приводят к увеличению затрат на очистку сточных вод, а также сомнительны с экологической точки зрения, так как экологические издержки на создание новых сооружений по глубокой доочистке воды могут оказаться значительно больше, чем предотвращаемый ими ущерб.

Таким образом, назрела необходимость подготовки унифицированных, взаимоувязанных инструктивно-методических документов и стандартов качества, учитывающих реальную экологическую обстановку, водное законо-

дательство Республики Беларусь, международные стандарты и накопленный опыт по их разработке. Внедрение новых нормативных документов, регламентирующих условия приёма сточных вод в водоприемники, несомненно, будет способствовать повышению эффективности работы систем очистки стоков и улучшению экологической обстановки в республике.

Литература

1. Пальгунов П.П. Государственная политика в области обеспечения населения водой // Жилищно-коммунальное хозяйство. -М.: 1994.- №12.- С.9-11.
2. Владимиров В.А., Дегтером Я., Петросян В.С. Стандарты и целевые показатели вод в России: современное состояние и перспективы // «Вода: экология и технология» ЭКВАТЭК-96. -М.:1996.
3. Енущенко Л.Е., Сачков В.И. Жесткий подход-нулевой результат // Белорусская газета.- Мн.: 1997.- №25.

ЭНЕГОСБЕРЕГАЮЩИЕ РЕЖИМЫ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ

Ф.А.Бобко, И.Ф.Бобко

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

В работе представлена методика определения энергосберегающих режимов возведения бетонных конструкций при пониженных температурах.

АЛГОРИТМ, МОДЕЛИ, РЕЖИМЫ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ, ПОТЕНЦИАЛ

В работе определены типы математических моделей и их параметры, отражающие зависимость количества тепловой энергии (Q), необходимой для набора прочности бетоном немассовых конструктивных элементов от модуля поверхности - $6 \leq M_p \leq 20 \text{ м}^1$. Типы математических моделей, разработанные на основании экспериментальных данных и теоретических расчетов, с использованием методов прикладной математики, базируются на основных технологиях зимнего бетонирования:

в случае термосных методов -

$$Q = 84,759 \cdot M_p^{0,133}; \quad (1)$$

в случае предварительного нагревания бетонной смеси -

$$Q = 46,176 \cdot M_p^{0,5739}; \quad (2)$$

в случае электропрогрева и греющих опалубок -

$$Q = -80,483 + 49,076 \cdot M_p - 0,67154 \cdot M_p^2; \quad (3)$$

в случае использования теплового эффекта электрической индукции -

$$Q = 41,3096 \cdot M_p^{1,0107}; \quad (4)$$

в случае использования термического эффекта теплового излучения -

$$Q = 71,677 + 44,472 \cdot M_p - 872,351 \cdot M_p^{-2}. \quad (5)$$

Предпочтительность математических моделей (1) ... (5) установлена на основании анализа определителей, представленных в таблице 1.

Таблица 1 Определители пригодности предпочтительных математических моделей

Определители пригодности математических моделей							dQ/dMp		d ² Q/dM _p ²	
№	Мо- дель	R	d	S _{ост}	Krs	Rkrs	от	до	от	до
п.п.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	(1.3)	0,999951	0,009	1,145	0,0005419	1845,3	2,37	1,01	-0,34	-0,055
2	(1.4)	0,999985	0,003	0,774	0,0004599	2173,9	16,59	9,93	-2,36	-0,42
3	(1.5)	0,999987	0,003	0,894	0,0000501	19939,8	45,05	22,21	-1,34	-1,34
4	(1.6)	0,999147	0,17	19,93	0,0000005	1680672,3	42,55	42,97	0,076	0,031
5	(1.7)	0,999957	0,009	2,310	0,0000102	98405	109,09	44,69	-64,62	-0,033

Граничными условиями возможности использования применяемых термических методов, как показывают исследования, являются:

- применение портландцемента и шлакопортландцемента;
- водоцементное отношение ($0,3 \leq w/c < 0,6$);
- модуль поверхности конструктивного элемента ($6 \leq M_p \leq 16 \text{ м}^{-1}$);
- расход арматурной стали на единицу объема, реализуемого конструктивного элемента ($0 \leq \mu \leq 6,3694\%$), или ($1 \leq P_s \leq 500 \text{ кг/м}^3$);
- начальная температура бетона при формовке конструкции ($0 \leq t_1 \leq 35^\circ\text{C}$);
- рациональный предел средней температуры твердеющего бетона ($0 \leq t_6 \leq 12^\circ\text{C}$);
- рациональная продолжительность набора бетоном конструктивного элемента критической прочности ($70 \leq \tau \leq 130 \text{ ч}$);
- температура окружающей среды, в которой созревает бетон ($15 \geq t_5 \geq -25^\circ\text{C}$);
- коэффициент теплопередачи опалубки ($0,06 \leq k_2 \leq 0,924 \text{ W/(м}^2 \cdot \text{K)}$);
- тепловой энергетический потенциал процесса достижения морозостой-

кости бетона, противодействующей деструктивному влиянию отрицательной температуры окружающей среды ($52 \leq \Sigma Q \leq 106 \text{ МДж/м}^3$).

Алгоритм проектирования энергосберегающих режимов представлен на рисунке.

Основным тепловым энергетическим источником энергоэкономных технологий зимнего бетонирования является тепло экзотермической реакции гидратации цемента. Рациональное количество энергии этого источника находится в широком пределе процентных отношений к величине энергетического потенциала и составляет 45 ... 95% его величины.

Алгоритм расчета величины энергетического потенциала (рисунок) предусматривает возможность определения количества тепла реакции гидратации цемента и установления энергоэкономных режимов одним из следующих способов:

а) на основе экспериментальных данных, представленных в виде зависимостей (таблиц);

б) на основе однофакторных математических моделей, определяющих зависимости "температура - время" и температурных коэффициентов;

в) на основе регрессионного анализа двухфакторных зависимостей и использования двухфакторных математических моделей, полученных путем планирования эксперимента.

При этом, следует обратить внимание на необходимость систематических лабораторных исследований количества экзотермического тепла и скорости его выделения при гидратации цемента, применяемого в зимних условиях. Обильное, а порою и бесконтрольное, применение различных добавок в цементы приводит к снижению более, чем на 30% количества экзотермического тепла. Потери тепла, связанные с аккумуляцией его арматурной сталью и закладными деталями в процессе твердения бетона исследуемых конструктивных элементов, составляют более 12%. Методы оптимизации потерь тепла, аккумуляированного арматурной сталью и закладными деталями в процессе набора бетоном прочности, способной противодействовать криогенным процессам, представлены в публикации [1].

Определение величин потерь тепла, связанных с аккумуляцией его металлом, представлено в расчетном блоке №8 алгоритма (рисунок). Величина обобщенного коэффициента теплопередачи свежееуложенного бетона, совместно с арматурной сталью исследуемой конструкции, вычисляется в блоке №9 алгоритма (рисунок). Выбор типа термоизоляционной формы и определение толщины термоизоляционного слоя осуществляется в соответствии с формулами, представленными в 9...13 блоках алгоритма (рисунок) при соблюдении условия $[(t_{z1}-t_{z2})/t_{z1}] \cdot 100 \leq 5\%$ и $[(t_{z1}-t_{z4})/t_{z1}] \cdot 100 \leq 5\%$.

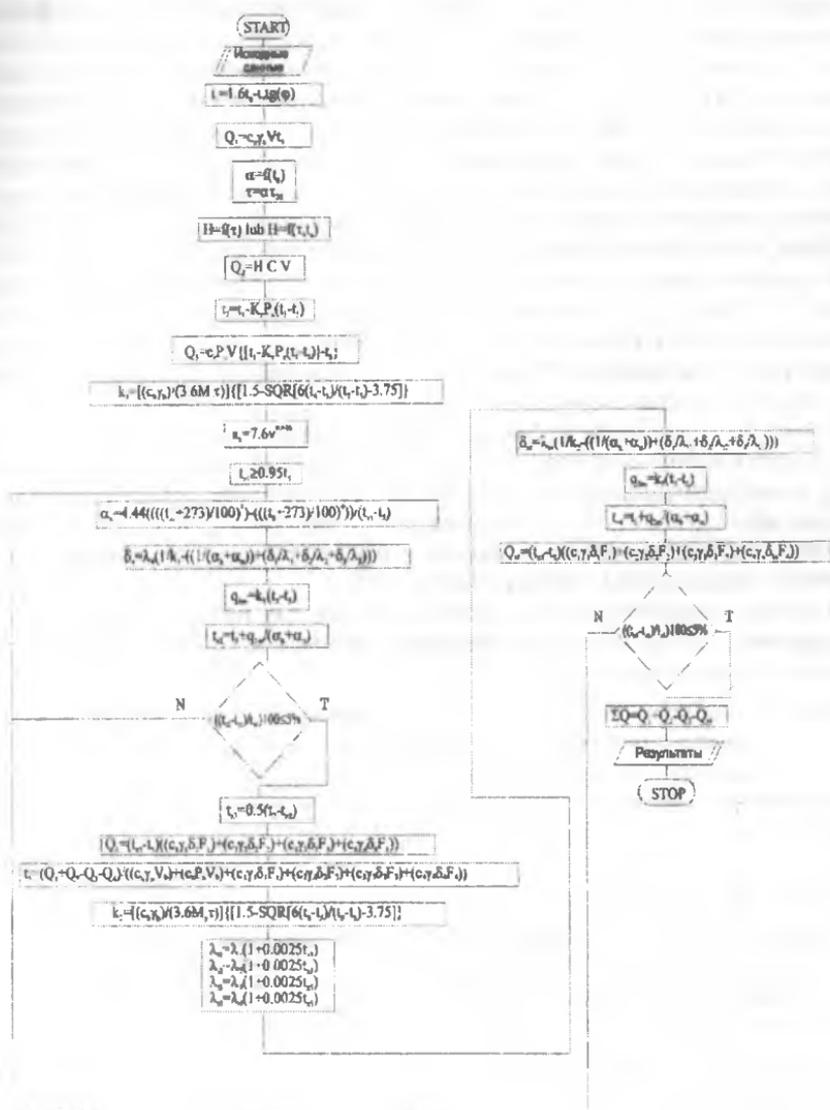


Рисунок Алгоритм расчета величины энергетического потенциала процесса набора прочности бетона, обеспечивающей криогенную стойкость его структуры при замерзании.

Расчет величины средней температуры армированного конструктивного элемента и утепленной опалубки, основан на предпосылке прямолинейности изменения графика температуры в толще утепленной опалубки (блок алгоритма №16, рисунок). Уточнение величины обобщенного коэффициента теплопередачи армированной конструкции и утепленной опалубки представлено классическим уравнением теории и практики зимнего бетонирования, вписанным в блок №19 алгоритма (рисунок). Пределы численных значений величины коэффициента теплопередачи, формируемые конструктивными, технологическими и климатическими факторами и их сочетаниями в процессе набора критической прочности бетона представлены в таблицах 2, 3. Изменение величины коэффициента теплопроводности материала многослойной утепленной опалубки в зависимости от его температуры соответствует эмпирической формуле О.Е. Власова и контролируется при помощи 20...23 блоков алгоритма (рисунок).

Уточнение величины теплоты, аккумулированной утепленной опалубкой за время набора прочности бетона, способной противодействовать процессу льдообразования, отражено в блоке №27 алгоритма (рисунок). Рациональные конструкции утепленной опалубки, предназначенной для обеспечения тепловой защиты бетона в процессе набора критической прочности, разработаны и предложены одним из авторов [1].

В основу разработанной системы рациональных технологических режимов процесса набора прочности бетона положены соответствующие технологические параметры (таблицы 2, 3).

Таблица 2 Система технологических режимов процесса набора морозостойкости бетона в конструкциях с $M_p=6м^{-1}$ при $\mu=const$, $[(t_{z1} - t_{z2})/t_{z1}] \cdot 100 \leq 5\%$ и $[(t_{z1} - t_{z2})/t_{z1}] \cdot 100 \leq 5\%$

№	μ	$t_5, ^\circ C$		$t_1, ^\circ C$		$t_6, ^\circ C$		$\tau, ч$		$K_2, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К})$	
		от	до	от	до	от	до	от	до	от	до
1	0,012	-5	-25	4,6	19,8	1	3	131	118	0,783	0,881
2	0,636	-5	-25	4,6	23,0	1	5	131	106	0,746	0,923
3	1,273	-5	-25	4,6	24,6	1	6	131	100	0,712	0,924
4	1,910	-5	-25	4,6	24,6	1	6	131	100	0,679	0,882
5	2,547	-5	-25	4,6	26,2	1	7	131	94	0,648	0,883
6	3,184	-5	-25	4,6	26,2	1	7	131	94	0,619	0,842
7	3,821	-5	-25	4,6	27,8	1	8	131	89	0,591	0,842
8	6,369	-5	-25	4,6	27,8	1	8	131	89	0,489	0,690

Таблица 3 Система технологических режимов процесса набора морозостойкости бетона в конструкциях с $M_p=8M^{-1}$ при $\mu=const$, $[(t_{z1} - t_{z2})/t_{z1}] \cdot 100 \leq 5\%$ и, $[(t_{z1} - t_{z2})/t_{z1}] \cdot 100 \leq 5\%$

№	μ	$t_5, ^\circ C$		$t_1, ^\circ C$		$t_6, ^\circ C$		$\tau, ч$		$K_2, \text{Вт}/(\text{м}^2 \text{К})$	
		от	до	от	до	от	до	от	до	от	до
1	0,012	-5	-25	4,6	21,4	1	4	131	112	0,522	0,618
2	0,636	-5	-25	4,6	24,6	1	6	131	100	0,498	0,647
3	1,273	-5	-25	4,6	26,2	1	7	131	94	0,474	0,647
4	1,910	-5	-25	4,6	27,8	1	8	131	89	0,452	0,647
5	2,547	-5	-25	4,6	27,8	1	8	131	89	0,431	0,615
6	3,184	-5	-25	4,6	27,8	1	8	131	89	0,411	0,585
7	3,821	-5	-25	4,6	29,4	1	9	131	84	0,392	0,584
8	6,369	-1	-25	2,2	31,0	1	10	131	79	0,242	0,592

Предложенная система рациональных технологических режимов процесса набора прочности бетона обеспечивает, в целом, энергосберегающие режимы возведения зданий.

Литература

1. Bobko T.F. Optymalizacja potencjału energetycznego tężenia mieszanki w aspekcie zapewnienia wymaganej mrozoodporności betonu i elementów konstrukcyjnych. Wyniki badań. Podstawy modelowania i prognozowania. Monografia 47. Politechnika Częstochowska. Częstochowa, 1997.-243s.

ANALIZA WYKORZYSTANIA ODPADÓW PRZEMYSŁOWYCH W CELU OTRZYMANIA POLIMERBETONÓW ODPÓRNYCH CHEMICZNIE

Z. Zinowicz, M. Błaszczak, K. Lenik*

Politechnika Brzeska, Politechnika Lubelska *

Polimerowe materiały kompozytowe są szeroko stosowane w budownictwie przemysłowym szczególnie chemicznym. Przy opracowaniu nowych kompozycji

polimerowych wykorzystuje się dodatki, napelniacze modyfikujące i polepszające ich właściwości fizyko-mechaniczne i chemiczne. Odmienne zagadnienie stanowią dodatki i napelniacze modyfikujące na bazie odpadów z wielu gałęzi przemysłu. Ich zastosowanie podwyższa ekonomikę produkcji materiału i jednocześnie pozwala zmniejszyć zanieczyszczenie środowiska.

Przemysłowe materiały odpadowe powstają jako produkt uboczny podczas hutniczej przeróbki rud w dużej ilości - na każdą tonę otrzymanego żeliwa powstaje jedna tona żużła. Żużle różnią się swoimi właściwościami uzależnionymi od szybkości chłodzenia i składem chemicznym.

Mogą być otrzymywane bardzo odporne materiały, które stosuje się jako tłuczeń i żwir, piasek żużlowy lub kruszywo spieniające. Skład chemiczny żużła niklowego w % wynosi: SiO_2 , 52 - 55 %; Al_2O_3 8 %; CaO 7 %; MgO 25%; Fe_2O_3 5%. Cennym produktem ubocznym jest mikrokrzemionka o średnicy około 0,1 mm otrzymywana przy produkcji stopów żelazo-krzem o zawartości SiO_2 95 - 97 %. W zakładach energetycznych, kotłowniach przemysłowych w których spala się węgiel brunatny lub kamienny powstają odpady lub popioły w ogromnych ilościach (w Polsce 20 mln. ton rocznie) Skład chemiczny zawiera w %: $\text{SiO}_2 > 45$; $\text{Al}_2\text{O}_3 > 20$.

Polimerbetonowe materiały kompozytowe posiadają dobre własności fizyko - mechaniczne, wysoką wytrzymałość do działania czynników agresywnych, mały współczynnik przewodzenia ciepła, co umożliwi w dalszej perspektywie wykorzystanie ich jako materiałów konstrukcyjnych i pokryć ochronnych. Naprężenia wytrzymałościowe przy ściskaniu polimerbetonów wynoszą 100 - 150 MPa, przy rozciąganiu 10 - 15 MPa, przy zginaniu 20 -30 MPa, moduł sprężystości przy rozciąganiu 10 - 40 GPa, współczynnik cieplnej rozszerzalności liniowej $< 0,5$ %.

Opracowane kompozycje polimerowe na podstawie monomeru furfuryloowoacetonowego wykorzystano do ochrony zbiorników pojemnościowych oraz konstrukcji stalowych eksploatowanych w środowisku kwaśnym. W tym przypadku jako dodatki modyfikujące wykorzystano odpady przemysłu koksochemicznego, oraz osad krzemianowy na bazie tlenku wapnia i pyłu szamotowego. Kompozycja polimerbetonowa na bazie odpadów oligomerowych przemysłu koksochemicznego posiada następujący skład: monomer furfurylowoacetalowy 12 - 14 %, kwas benzenosulfonowy 2,0 - 3,5 %, mączka andezytowa 21 - 27 %. Wprowadzenie reszt kadziowych po rektyfikacji benzolu i odpadów oligomerowych, pozwala zmniejszyć ciężar polimerbetonu, jego lepkość oraz zwiększyć elastyczność przy zachowaniu wysokiej wytrzymałości i odporności na korozję. Polimerbeton pod działaniem kwasu solnego i siarkowego, a także w gorących roztworach trawiących kwasu

siarkowego utwardza się z powstaniem usieciowanej struktury. Wykorzystuje się go dla przygotowania zbiorników trawiących w przedsiębiorstwach metalurgicznych i zbiorników do estryfikacji w zakładach koksochemicznych i galwanicznych. Efekt ekonomiczny zależy od stopnia wymiany metalicznych wanien trawiących na polimerbetonowe.

Opracowany skład kompozycji polimerbetonowej na bazie oligomerów (produkt polimeryzacji ciekłej frakcji benzenu), wchodzi monomer furfuryloacetalowy (6-20%), kwas benzenosulfonowy (1,8 - 2,0%), tłużeń granitowy (51 - 54%), drobno mielony piasek kwarcowy (8 - 10%), żywica winiltrioksosiloksanowa 0,6-1,0%.

Wprowadzenie winiltrioksosilanu do kompozycji polimerbetonowej składającej się z monomeru furfuryloacetalowego, żywicy poliestrowej typu PN - 10 i włókna szklanego pozwala otrzymać polimerbeton wytrzymały na działanie wielu czynników agresywnych i mechanicznych.

Dla izolacji rur stalowych została opracowana kompozycja polimerbetonowa w skład której wchodzi: poliizocjan, dietyloglikol, aceton, trietyloamin, i wypełniacze mineralne - mączka andezytowa. Przy wykorzystaniu izolacji polimerbetonowej uproszczono technologię wykonywania rur izolowanych, zmniejszając objętość konstrukcji żelazo-betonowej do 70% i jednocześnie podwyższając wartość użytkową, poprzez podwyższenie niezawodności i czasu użytkowania, zmniejszeniem kosztów związanych z obsługą remontami, a także strat energii cieplnej. Izolację polimerbetonową można stosować przy uszczelnianiu sieci ciepłowniczych naziemnych i podziemnych o średnicy 50 - 325 mm i przy temperaturze pracy do 160 °C i ciśnieniu roboczym 1,6 MPa.

Przy wprowadzeniu do kompozycji polimerbetonowej kwasu benzenosulfonowego skraca się czas trwania utwardzania i wzrasta wytrzymałość na ścislenie polimerbetonu. W skład takiej kompozycji wchodzi: poliizocjan 27,53 - 28,12%, dwumetyloketon 4,82 - 4,92%, dietyloglikol 8,95 - 9,13%, trietyloamin 0,34 - 0,35%, polietylohydroxiloksan 0,55 - 0,56, kwas benzenosulfonowy 0,70 - 2,75%, pozostała część to mączka andezytowa. Dla podwyższenia współczynnika parametrów fizyko - mechanicznych, zmniejszenia wodochłonności i kosztowności polimerbetonów na bazie poliizocjanów jako inicjatora utwardzania wykorzystuje się główną frakcję po destylacji kalafonii z wykorzystaniem wypełniacza. Przedstawiona kompozycja polimerbetonowa posiada następujący skład: poliizocjan 20 - 40%, dietyloglikol 10 - 18%, etylosilikon sodu 1 - 3%, główna frakcja po destylacji kalafonii 4 - 6%, odpad produkcji białej sadzy 33 - 65%.

Na bazie żywicy poliestrowej otrzymano polimerbetony ze zwiększoną trwałością i wytrzymałością na działanie czynników kwaśnych i alkalicznych.

Tak wysoką trwałość i wytrzymałość na działanie czynników kwaśnych i alkalicznych posiadają kompozycje polimerbetonowe o następującym składzie : żywica poliestrowa 10 - 15 % , piasek z granulowanego żuźla fosforanowego 23 - 30 % , mikrowypełniacz z granulowanego żuźla fosforanowego 7 - 12 % , pozostała część to tłuczeń z żuźla fosforanowego . Wytrzymałość chemiczna polimerbetonu zawierającego włókno szklane na bazie żywic poliestrowych typu PN -10 , PN - 15 i PN - 16 znacząco wzrasta po wprowadzeniu do kompozycji aktywnych dodatków na bazie tlenku cynku. Taki polimerbeton wykorzystano do wykonania monolitycznych posadzek przemysłowych, korpusów i fragmentów korpusów wielu urządzeń przemysłowych.

Dla wykonania konstrukcji budowlanych i antykorozyjnych pokryw ochronnych, wytrzymałych na działanie środowiska alkalicznego , kompozycja polimerbetonowa zawiera: 10 - 15 % nienasyconej żywicy poliestrowej, 0,6 - 10 % naftenu kobaltu, 0,2 - 0,6 % roztworu toluenu, stearyniju manganu i ołowiu 1,5 - 2,5 % dyspersyjnego tlenku manganu, 20 - 30 % agłoporytu i piasku kwarcowego.

Wprowadzenie do kompozycji polimerbetonowej na bazie nienasyconych żywic poliestrowych przy wykorzystaniu napęczniacza z pyłowych odpadów z pieców topiących i elektrosublimumujących rudy fosforu, pozwala podwyższyć ciepło-, ognio-, i wodochłonność polimerbetonu, a także jego wytrzymałość na działanie 30 % - owych roztworów kwasu siarkowego i hydroksylu sodu. Wykorzystano w kompozycji celem polepszenia jej jakości żużel glinokrzemianowy jako komponent, powstały w czasie wytapiania frakcji żelazokrzemowej o wielkości ziaren 0,14 - 5 mm . Natomiast w obecności krzemowego komponentu odpadu produkcji białej sadzy na bazie SiO₂ umożliwia otrzymanie polimerbetonu o podwyższonej wytrzymałości chemicznej. Opracowane polimerbetony utwardzane na zimno na bazie poliesterów, kwasów akrylowego i metaakrylowego jako spoiwa występują pod nazwami MGF -9 , TGM -3. W obecności przyspieszacza utwardzania zastosowano keton metylowinylowy, natomiast jako plastyfikator U - 30, zmniejszający skurcz polimerbetonu przy utwardzaniu.

Polimerbeton na bazie żywicy dwufurfurylenoacetonu-monofurfurylenoacetonu typu DIFA-MF, zawierający andezyt, piasek rzeczny i tłuczeń granitu posiada wysoką wytrzymałość na działanie żrącego sodu, kwasu siarkowego , roztworów soli, kwasu fosforowego i solnego. Wprowadzenie tej żywicy pozwoli zwiększyć czas pracy specjalnych konstrukcji budowlanych przemysłu chemicznego. W celu podwyższenia wytrzymałości na zginanie i ściskanie polimerbetonu i zmniejszenia jego wodochłonności wprowadzono modyfikator do nasycania betonu zawierający fenole łupkowe i furfuroł.

Materiały polimerbetonowe kwasoodporne i o dużej wytrzymałości mechanicznej otrzymano z kompozycji o następującym składzie : proszek diabazytowy + piasek kwarcowy + apret + ciekłe szkło . Kompozycje poddano obróbce termicznej przy 70 - 100 °C w czasie 4 - 10 godz. Po odpowietrzeniu próbek nasycono je metylometakrylanem i przeprowadzano następnie polimeryzację w betonie. Wprowadzenie krzemooorganicznych apretur (alkilo- i alkenosiloksany) metali alkalicznych po nasyceniu betonu podwyższają jego wytrzymałość na ściskanie od 1,3 do 1,4 razy , kwasoodporność 2 razy.

Uogólniając polimerbetony wykorzystuje się do wykonywania konstrukcji budowlano-przemysłowych pracujących w środowiskach agresywnych. Wysoko napełnione polimerbetony produkowane przemysłowo na bazie oligomeru furfurol-acetonowego (FAM) posiadają istotne braki - niewysoką trwałość i termo wytrzymałość Badane przez nas polimerbetony na bazie oligomerów są typu furyloksyluksanowego $[(\text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2\text{O})_{4-2n}\text{SiO}_n]_m$ z $n=0,5$ i $m=2$ (spoiwo I); $n=1,0$ i $m=5$ (spoiwo II); $n=1,5$ i $m=75$ (spoiwo III) i tetrafurfuryloksyluksanu (FAC).

Nazwa wskaźnika	spoiwo			
	FAM	$(\text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2\text{O})_4\text{Si}$	$(\text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2\text{O})_3\text{SiO}_{0,5}2$	$(\text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2\text{O})\text{SiO}_{1,5}75$
wytrzymałość na rozciąganie, MPa	6,12 2,45* 4,20**	5,71 4,97* 5,32**	6,53 5,71* 6,45**	12,04 11,84* 12,00**
wytrzymałość na ściskanie, MPa	71,43	69,83	76,92	86,73
wskaźnik palności	0,28	0,20	0,14	0,10
tangens kąta strat dielektrycznych, v	0,06	0,03	0,02	0,015

* - przy temperaturze badan 373 K, ** - po trzymiesięcznym przetrzymaniu w 10 % roztworze H₂SO₄

Wykorzystanie najbardziej skondensowanego oligomeru o składzie III pozwala do 2 razy zwiększyć wytrzymałość na rozciąganie , do 20 - 25 % wytrzymałość na ściskanie, i do 5 razy termowytrzymałość , do 3 razy kwasoodporność, powyżej 2,5 razy zmniejszyć palność i do 4 razy zwiększyć własności dielektryczne a także zmniejszyć do 3 - 5 razy zawartość katalizatora.

W ten sposób zostają wykorzystane kompozycje polimerbetonowe

zawierające odpady wielu gałęzi przemysłu takich jak: chemiczny, metalurgiczny pozwala powiększyć czas użytkowania konstrukcji i urządzeń budowlanych.

Literatura

1. Furansilikone polymers: novel materials for the preparation advanced composites. 14-th International scientific conference "Advanced materials and technologies". Gliwice- Zakopane, Maj 1995.

2. Modified epoxyorganosilane compositions. 14-th International scientific conference "Advanced materials and technologies". Gliwice- Zakopane, Maj 1995.

3. Termostojkie kompozycyjne materiały dla remonta letatelných aparatów. Materiały międzynarodowej konferencji, poświęconej Pawłu Suchomu. Białoruskaja inżynernaja Akademiya, Gomel 1996.

ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Б.Н.Житенев, Р.И.Ставринова, Н.С.Житенева

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Предложена технология обезвреживания отработанных электролитов и утилизации кислотных аккумуляторных батарей.

ОТРАБОТАННЫЙ, ЭЛЕКТРОЛИТ, АККУМУЛЯТОРНАЯ, БАТАРЕЯ,
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ, УТИЛИЗАЦИЯ

Республика Беларусь по объемам перевозок выходит на одно из ведущих мест в Европе, опережая ряд развитых стран. Большая часть грузов и значительная часть пассажиров перевозится с помощью автотранспорта. На территории Бреста и Брестской области сосредоточена значительная часть автомобильного парка республики, который принадлежит крупнейшим международным перевозчикам: "Совавто- Брест", "Интеравтотранс", "Брестоблавтотранс"; ведомственным автобазам, а также предприятиям различных форм собственности.

На каждом автомобиле установлена аккумуляторная батарея, срок службы которой, в основном, колеблется от 3 до 5 лет. Затем необходима замена её или реставрация. В основном, батареи заменяются на новые.

Утилизация отработанных батарей осуществляется через "Вторцветмет", который принимает свинцовые аккумуляторы от организаций. При этом, в обязательном порядке батарея должна быть "сухой", т.е.

электролит должен быть слит.

Автомобильный транспорт, в подавляющем большинстве случаев, оснащен свинцовыми аккумуляторами, электролит в которых представляет раствор серной кислоты с относительной плотностью 1,1...1,27.

В настоящее время на автопредприятиях отсутствуют средства по обезвреживанию электролитов отработанных батарей, поэтому, он несанкционированно сливается либо на землю, либо в ливневую или хозяйственную канализацию, вместе с осадком, состоящим из металлического свинца, PbO_2 , $PbSO_4$, при этом, наносится ущерб окружающей Среде. В результате, происходит миграция свинца, содержащегося в осадке, в подземные воды (при сливе на землю), а при сбросе в канализацию - накопление его и соединений в поверхностных водоемах - приемниках сточных вод. Свинец растворяется с образованием гидроксида



Растворимость гидроксида свинца 160 мг/л. Свинец относится к токсичным элементам, ПДК его в питьевой воде составляет 0,03 мг/л, он способен накапливаться в организме человека и вызывать тяжелые повреждения центральной нервной системы. Предотвратить распространение столь токсичного загрязнителя можно, организовав сбор отработанного электролита с последующей утилизацией.

До 80-х годов в Европе и Соединенных Штатах Америки при утилизации аккумуляторных батарей использовался процесс нейтрализации отработанного электролита гашеной и негашеной известью, при этом происходили реакции:



После нейтрализации до $pH=7$, растворы сбрасывались в канализацию. Недостатками такой технологии являются безвозвратные затраты, связанные с приобретением нейтрализующих реагентов (гашеная или негашеная известь, кальцинированная или каустическая сода), а также затраты на сооружение и обслуживание установки по нейтрализации электролитов.

В 80-е годы в Европе, в 90-е в США внедрена в производство, разработанная итальянской фирмой Engitec Implanto, технология утилизации промышленных и автомобильных отработанных аккумуляторных батарей, согласно которой аккумуляторы разбирают на детали. Процесс нейтрализации электролита известью заменен на процесс получения сульфатов металлов, ко-

торые направляются на получение моющих средств, стекла или бумаги [1].

Для разработки технологии утилизации отработанных электролитов проводились отборы проб и анализы электролита, которые выполнялись по методикам, приведенным в стандартах: ГОСТ 667- 73 “Кислота аккумуляторная”, ГОСТ 6709-72 “Вода дистиллированная”, ГОСТ 2184-77 “Кислота серная техническая” [3, 4, 5].

Отработанный электролит исследовался на содержание основных примесей, регламентируемых стандартами: ГОСТ 667- 73 “Кислота аккумуляторная” и ГОСТ 6709-72 “Вода дистиллированная”. Отработанный электролит сливался непосредственно из аккумулятора, пришедшего в негодность и анализировался на содержание массовой доли моногидрата (H_2SO_4), массовой доли железа (Fe), массовой доли остатка после прокаливания, массовой доли хлористых соединений (Cl), массовой доли марганца (Mn), массовой доли веществ, восстанавливающих $KMnO_4$. Кроме того, измерялась относительная плотность электролита.

При сопоставлении требований ГОСТ 2184-77 “Кислота серная техническая” с результатами анализов отработанных электролитов, установлено, что по составу примесей они удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым указанным стандартом к кислоте серной, технической, контактной 2-го сорта. По сравнению с 1-м сортом отработанный электролит имеет незначительно увеличенное содержание железа и массовой доли осадка после прокаливания.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что отработанный электролит можно использовать повторно в качестве разбавленной технической серной кислоты в различных производствах.

Как отмечалось выше, возможны следующие методы обезвреживания отработанных электролитов кислотных аккумуляторных батарей:

- 1) Нейтрализация щелочными реагентами до $pH \approx 7$ с последующим отстаиванием и сбросом раствора в канализацию;
- 2) Применение отработанного электролита для получения сульфатов с последующим использованием их в технологических процессах получения минеральных удобрений, стекла, бумаги, моющих средств, реагентов для очистки воды (коагулянтов) и т.п.;
- 3) Использование отработанного электролита после соответствующей очистки для приготовления свежего электролита для заправки новых аккумуляторных батарей.

В результате установлено, что электролит в процессе эксплуатации загрязняется железом, хлористыми соединениями, веществами, восстанавливающими $KMnO_4$.

На основании проведенных исследований рекомендуется две технологии утилизации отработанного электролита:

Вариант 1

Нейтрализация электролитов щелочными реагентами, из которых наиболее распространенными являются негашеная известь CaO , гашеная известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$, сода кальцинированная Na_2CO_3 (карбонат натрия), сода каустическая NaOH (едкий натр, гидроксид натрия), реже водный раствор аммиака.

На рисунке 1 приведена технологическая схема установки для нейтрализации электролита. Ввиду малых объемов (около 50 л/месяц) предусматривается периодический режим работы, что облегчает контроль и повышает качество процесса. В соответствии с предлагаемой схемой, электролит накапливается в емкости-накопителе. Раствор реагента готовится в растворяющем баке, перепускается в расходный бак, где разбавляется до рабочей концентрации (5%) водой и откуда дозируется в реактор, затем - в реактор вводится отработанный электролит при включенной мешалке, контроль за процессом нейтрализации осуществляется с помощью pH-метра; при достижении значения активной реакции среды 6,5...8,5, смесь перепускается в отстойник и отстаивается в течение 2 часов, осветленный раствор сбрасывается в канализацию, а осадок, состоящий из сульфата кальция (CaSO_4 , гипс), отводится на площадки и после подсушивания вывозится на захоронение или используется для изготовления строительных материалов (при достаточно больших объемах переработки электролита).

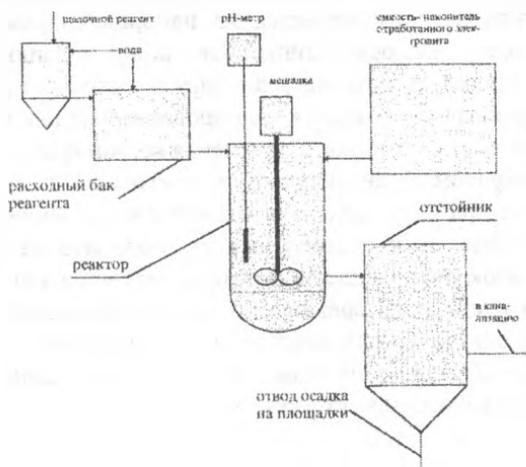


Рисунок 1 Схема установки для нейтрализации отработанного электролита.

Вариант 2

Отработанный электролит предлагается очищать от механических примесей путем фильтрования через пористые материалы (пористое стекло, пористые элементы из спеченных металлических порошков), с целью получения товарного продукта -технической серной кислоты крепостью 25% (технологическая схема приведена на рисунке 2).



Рисунок 2 Технологическая схема утилизации отработанного электролита.

Согласно варианту 2, отработанный электролит собирается в емкость-накопитель, откуда насосом подается на напорный фильтр с пористым фильтрующим элементом; осветленный электролит накапливается в резервуаре товарного продукта, разливается в тару и вывозится для реализации. Периодически, фильтр промывается водопроводной водой, которая собирается в нейтрализатор - отстойник. Промывная вода имеет кислую реакцию, поэтому, перед сбросом в канализацию ее необходимо нейтрализовать щелочным реагентом, раствор которого готовится в растворно-расходном баке. После нейтрализации и отстаивания, промывная вода сбрасывается в канализацию, осадок после подсушивания на иловой площадке вывозится на захоронение в место, согласованное с санэпидемстанцией.

Использовать отработанный электролит для заправки новых аккумуляторов возможно лишь после очистки, что экономически нецелесообразно, учитывая сложность удаления растворенных соединений.

Литература

1. Battery recycling gets a boost // Chem. Eng. Progr.- 1992.- 88, №5.-С. 14-16.- (англ.).

2. Единые правила ухода и эксплуатации автомобильных аккумуляторных батарей.
3. ГОСТ 667- 73 “Кислота аккумуляторная”.
4. ГОСТ 6709-72. “Вода дистиллированная”.
5. ГОСТ 2184-77 “Кислота серная техническая”.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПСТИРОВАНИЯ ОСАДКОВ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ БРЕСТА

П.П.Строкач, Н.П.Яловая, А.П.Головач, А.С.Хайко, В.М.Клюка

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Приведены результаты исследований состава и технологии компстирования осадков систем водоотведения Бреста. Даны рекомендации по использованию компстных смесей для подсыпки откосов дорог, устройства газонов озеленения, формирования лесопосадок и в сельском хозяйстве для выращивания технических культур.

БИОДЕГРАДАЦИЯ, ГУМИФИЦИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ, КОМПСТНЫЕ, СМЕСИ, КОМПСТИРОВАНИЕ, ОСАДКИ, УТИЛИЗАЦИЯ

Национальная программа рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей Среды Республики Беларусь предусматривает одним из приоритетных направлений деятельности на период до 2000 года переработку и использование отходов, в т.ч. коммунального хозяйства [1].

В настоящее время, на Брестских городских очистных сооружениях содержится около 4500 м³ подсушенных осадков хозяйственно-бытовых сточных вод. Экологические проблемы, возникшие из-за локального накопления этих органических отходов, количество которых слишком велико для естественного потенциала биodeградации, требуют быстрого и эффективно-го разрешения. Внесение отходов без их предварительной обработки в любую экосистему создает серьезные проблемы, связанные с высокой потребностью в кислороде, выделением аммиака и образованием токсичных промежуточных соединений. Процесс обработки осадков должен обеспечивать максимальное снижение влажности, высокую степень обезвреживания и эффективную утилизацию при минимальных затратах.

Существует множество методов обработки осадков хозяйственно-бытовых сточных вод: биологические, механические, термической сушки и

сжигания и др. [2,3,4,5]. Перед использованием, особенно для внесения в почву, требуется их обезвреживание. Перспективным методом обезвреживания является компостирование.

Компостирование - экзотермический процесс биологического окисления. Органический субстрат, при этом, подвергается аэробной биодegradации в условиях повышенной температуры и влажности, претерпевая физико-химические превращения с образованием стабильного гумифицированного конечного продукта.

В сельском хозяйстве используется полевое компостирование для получения компоста из торфофекальных смесей и служит средством для улучшения структуры почвы и, в некоторой степени, удобрением [6]. При добавлении компоста в почву он разрушается, выделяя основные питательные вещества для растений, источники N, P, K, микроэлементы. Клейкие вещества, а также мицелий грибов и актиномицетов способствуют агрегированию частиц почвы, органические компоненты компоста увеличивают ее способность удерживать влагу. Эти факторы значительно повышают устойчивость почвы к ветровой и водной эрозии. Одним из основных применений компоста, получаемого из городских отходов, во Франции и Германии является укрепление крутых склонов [5].

Внесение компоста в почву в любых соотношениях безвредно, однако, должно контролироваться в нем содержание тяжелых металлов. Внесение компоста удовлетворяет потребность почвы в микроэлементах, улучшает ее структуру и способность удерживать влагу, устойчивость к ветровой и водной эрозии, а при совместном использовании с неорганическими удобрениями - усиливает действие последних [4,6].

Велико гигиеническое значение компостирования. Осадки хозяйственно-бытовых сточных вод содержат патогенные микроорганизмы, способные вызывать инфекционные заболевания животных и человека: бактерии, актиномицеты, грибы, вирусы, простейшие и др. Большинство этих организмов погибает, если они находятся длительное время при температуре более 40⁰ С. Однако, некоторые из них образуют высокоустойчивые эндоспоры, которые выдерживают нагревание до 100⁰ С и высушивание [2]. Примерами могут служить аэробные спорообразующие *Bacillis spp.*, особенно возбудитель сибирской язвы, и анаэробные спорообразующие *Clostridium spp.*, возбудители столбняка, ботулизма и газовой гангрены.

Поэтому, гарантировать, что в процессе компостирования будут образовываться продукты, полностью свободные от патогенных организмов, невозможно, однако, соблюдая его технологию можно получить достаточно гигиеничный конечный продукт.

В процессе компостирования биотермический процесс сопровождается повышением температуры до 50...72 °С, что приводит к уменьшению на 25% органических веществ, влаги и осадков [3]. Общее количество удаляемой из осадка влаги зависит от сезона года, размеров штабелей, продолжительности компостирования, периодичности перелопачивания, климатических и других факторов. За счет снижения влажности и распада органических веществ в два раза уменьшается объем осадка, вследствие чего, в свою очередь, сокращаются транспортные расходы на перевозку [6].

Компост, используемый как удобрение и получаемый из осадков сточных вод, в соответствии с действующими на территории Республики Беларусь временными техническими условиями, должен иметь следующую характеристику: влажность - $\leq 50\%$; сухого вещества - органического - ≥ 40 , азота общего - $\geq 1,6$, фосфора общего (P_2O_5) - $\geq 0,6$, калия общего - по K_2O - $\geq 0,2\%$; плотность (в среднем) - 500 - 700 кг/м³.

Кафедрой инженерной экологии Брестского политехнического института исследованы состав осадков сточных вод Брестских городских очистных сооружений и технология их компостирования. Исследования проводились в производственных условиях. Контроль агрохимических показателей осадка и содержания в нем ионов тяжелых металлов осуществлялся лабораториями БПИ [7], Института геологических наук НАН РБ и проектно-исследовательской станции химизации сельского хозяйства (Пружаны Брестской области). Агрохимические свойства осадков сточных вод, образующихся на очистных сооружениях Бреста, представлены в таблице 1.

Таблица 1 Агрохимические свойства осадков сточных вод Брестских городских очистных сооружений

Агрохимический показатель	Единица измерения	Значение
1	2	3
Содержание органических веществ: в сыром осадке первичных отстойников в активном иле	% массы сухого вещества	66 77
Азот общий (N): в сыром осадке первичных отстойников в активном иле	- // -	2,9 3,3
Фосфор общий (P_2O_5): в сыром осадке первичных отстойников в активном иле	- // -	8,2 9,4

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Калий общий (K ₂ O): в сыром осадке первичных отстойников в активном иле	- // -	1,99 1,63
Кислотность осадка (рН)	-	6,9
Гидролитическая кислотность осадка	мг-экв	16,5
Сумма поглощенных оснований	- // -	23,8
Степень насыщения основаниями	%	59,4
Полное водопоглощение	- // -	140,5
Влажность	- // -	95,2 ... 95,3

Данные по содержанию в сыром осадке и активном иле металлов, в сравнении с ПДК для удобрений, представлены в таблице 2.

Таблица 2 Содержание металлов в осадке сточных вод Брестских городских очистных сооружений

Металл	Единица измерения	Содержание в сыром осадке	Содержание в активном иле	ПДК для удобрений
Кобальт	мг/кг сух. в-ва	8,8	14,6	100-200
Хром	- // -	692,4	1145,2	200-1500
Медь	- // -	4938,9	8302,9	500-3000
Магний	- // -	992,1	2359,2	500-3000
Молибден	- // -	99,5	196,1	50-250
Никель	- // -	1009,1	1516,0	100-500
Свинец	- // -	следы	следы	300-1500

Большое содержание органического вещества и высокие физико-химические характеристики осадков позволяют утилизировать в качестве удобрения после компостирования как активный ил, так и осадок после первичных отстойников. В процессе подготовки к утилизации в качестве удобрения желателно перед компостированием осуществлять подсушивание осадков. На Брестских городских очистных сооружениях подсушивание избыточного активного ила ведется на иловых площадках до влажности 64%. Дальнейшее снижение влажности и увеличение пористости компостируемой массы может быть достигнуто перемешиванием подсушенного осадка с наполнителем.

Для исследований был принят метод компостирования с естественной аэрацией и использованием в качестве наполнителя соломы. Ее общая влажность при закладке компостных штабелей (куч) составляла 30,5%. Полные геометрические размеры исследуемых штабелей приведены на рисунке.

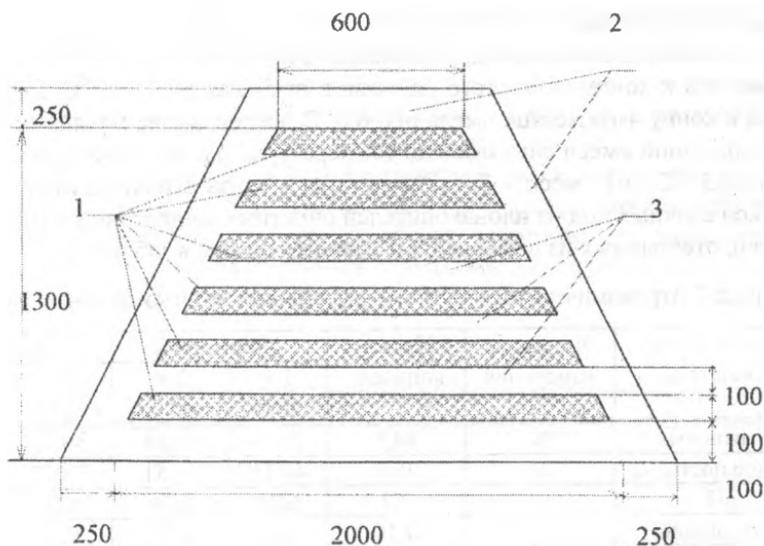


Рисунок Поперечное сечение штабеля с естественной аэрацией: 1 - слой осадка сточных вод; 2 - верхний теплоизолирующий слой соломы; 3 - внутренние аэрационные слои соломы.

Полный расчет объемов осадка и соломы (без учета теплоизолирующих слоев) показывает, что отношение объемов осадка W_{OC} и соломы W_C составляет

$$W_{OC}/W_C=4/5.$$

Это соответствует наиболее часто рекомендуемым в литературе объемным пропорциям смешения осадка и наполнителя.

С целью проведения сравнительных исследований процесса компостирования были сформированы 2 компостных штабеля длиной 3 м, шириной 2 м, высотой 1,3 м (рисунок).

Принят следующий технологический режим: 1-й штабель, после закладки, компостируется в условиях естественной аэрации без перемешивания (перелопачивания) компостируемого материала; 2-й штабель, после закладки, компостируется в условиях естественной аэрации с перемешиванием при достижении очередного экстремума температуры компостируемого материала. До начала создания и после закладки компостных штабелей постоянно велись замеры температуры и pH смеси. За четыре месяца исследований компостные смеси в штабелях прошли 3 из 4-х стадий про-

процесса компостирования (мезофильную, термофильную и остывания). Температура смеси, за этот период, изменялась в пределах 5 °С ... 60 °С и стабилизировалась к концу четвертого периода в пределах 54 ... 55 °С. Компостная смесь к концу 4-го месяца имела рН=6,6. В последующие месяцы температура компостной смеси снизилась до температуры окружающей среды и составила 20,5 °С, рН смеси - 7,0. Результаты анализа агрохимических свойств осадков сточных вод из илонакопителей очистных сооружений и компостных смесей, отобранных из штабелей 1 и 2, представлены в таблице 3.

Таблица 3 Агрохимические свойства осадка сточных вод и компостных смесей

Наименование показателя	Единицы измерения	Илонакопитель	1-й штабель		2-й штабель	
			1-я проба	2-я проба	1-я проба	2-я проба
Влажность	%	84,5	73,06	69,84	59,49	59,20
Зольность	- // -	46,6	44,11	51,51	70,37	73,74
рН	-	7,7	6,27	6,66	6,55	6,84
Азот общий	%	0,46	0,60	0,70	0,56	0,55
Азот аммиачный	- // -	0,02	0,04	0,005	0,01	0,04
Фосфор (P ₂ O ₅)	- // -	0,55	1,16	1,23	1,10	1,15
Калий (K ₂ O)	- // -	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
Кальций	- // -	4,16	2,87	3,41	2,15	1,94

В таблице 4 приведены результаты анализа по содержанию основных металлов в компостных смесях.

Данные исследований, приведенные в таблицах 3, 4, сопоставленные с действующими на территории РБ временными техническими условиями, показывают, что по агрохимическим свойствам и содержанию основных металлов в компостных смесях их можно использовать в качестве удобрений.

Таблица 4 Содержание основных металлов в компостных смесях

Металл	Единица измерения	1-й штабель		2-й штабель		ПДК для удобрений [1]
		1-я проба	2-я проба	1-я проба	2-я проба	
Медь	мг/кг	221,4	221,4	219,3	217,7	500-3000
Цинк	"-	171,7	191,2	187,0	167,2	500-1000
Свинец	"-	63,1	94,5	27,2	37,6	300-1500

ВЫВОДЫ:

1) В результате исследований доказана возможность применения метода компостирования осадков, подсушенных в естественных условиях до

влажности 84,5%, для получения стабильного гумифицированного продукта с использованием в качестве наполнителя соломы влажностью 30,5%;

2) Технологический режим компостирования отходов с естественной аэрацией без применения наполнителей менее эффективен из-за продолжительности мезофильной и термофильной стадий процесса;

3) Целесообразно использовать компостные смеси для подсыпки откосов дорог, устройства газонов озеленения и для формирования лесопосадок; применение компоста в сельском хозяйстве возможно для выращивания технических культур с обязательным контролем накопления тяжелых металлов в почве.

Литература

1. Национальная программа рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды на 1996-2000 гг. - Мн.: БелНИЦ «Экология», 1996.

2. Экологическая биотехнология: Пер. с англ./ Под ред. К.Ф. Форстера, Д.А.Дж. Вейза.- Л.: Химия, 1990.- 384 с.

3. Туровский И.С., Букреева Г.В., Астахова А.В. Биотермическая обработка осадков сточных вод. -М., 1989.

4. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод.- 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. - 256 с.

5. Обработка и удаление осадков сточных вод. В 2-х т. Т2. Утилизация и удаление осадков / Пер. с англ. А.А.Виницкой, З.Н.Макаренко.-М.: Стройиздат, 1985.-248 с.

6. Туровский И.С., Букреева Т.Е. Обработка осадков сточных вод и твердых бытовых отходов // Водоснабжение и санитарная техника.-1986.- №7. - С.18-21.

7. Строкач П.П., Кульский Л.А. Практикум по технологии очистки природных вод. - Мн.: Высшая школа, 1980. - 320 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОТЫ ПЕСКОЛОВОК

В.В.Шкодов

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Приводятся результаты экспериментальных исследований песколовок на очистных сооружениях Слонима и реализуются технические приемы их совершенствования.

ПЕСКОЛОВКА, КОНСТРУКЦИЯ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ,
ИНТЕНСИФИКАЦИЯ, РАБОТА

Приемниками бытовых и производственных сточных вод являются поверхностные водоемы, качество воды в которых “охраняется” в республике “Правилами охраны водоемов от загрязнений”. Однако, во многих регионах, вопреки регламенту нормативных документов, на существующих комплексах очистных сооружений не достигается требуемое качество сточных вод, и последние сбрасываются в водоемы с повышенными концентрациями органических и минеральных примесей, увеличивая год от года антропогенную нагрузку на водоемы.

Темпы загрязнения превышают скорость их естественного распада в природе, и водоемы, постепенно, утрачивают свою самоочищающую способность.

В связи с этим, одним из важнейших путей реализации природоохранных мероприятий следует считать повышение эффективности работы сооружений механической и биологической очистки на существующих станциях.

В городе Слониме на очистных сооружениях на протяжении нескольких лет ведутся теоретические и экспериментальные исследования по совершенствованию конструкций и интенсификации работы всех “звеньев” механической очистки сточных вод: решеток, песколовков, первичных отстойников. Именно этот комплекс сооружений существенно влияет на общую эффективность очистки сточных вод, тесно взаимосвязан в работе с отдельными сооружениями.

Низкая эффективность работы решеток является причиной осаждения крупных органических загрязнений в песколовках, что затрудняет работу гидроэлеваторов и последующую обработку и утилизацию осадка. При неудовлетворительной работе песколовков в осадке первичных отстойников обнаруживается много песка, и такой осадок трудно удаляется из сооружений. При неудовлетворительной работе первичных отстойников увеличиваются органические нагрузки на сооружения биологической очистки (аэротенки, биофильтры) и, в целом, не достигается требуемый эффект очистки сточных вод до концентраций загрязнений, допустимых к сбросу в поверхностные водоемы.

Целью выполняемых исследований является совершенствование существующих на канализационной очистной станции Слонима конструкций сооружений механической очистки сточных вод для интенсификации их работы.

Для достижения поставленной цели теоретически и экспериментально исследована работа решеток усовершенствованной конструкции [1], разработан регламент ее эксплуатации и изучено влияние ее работы на последующее “звено” - песколовку.

Песколовка в технологической схеме очистки сточных вод предназначена для выделения из сточных вод тяжелых минеральных примесей

(преимущественно песка). Известные конструкции песколовков (в т.ч. горизонтальная с круговым движением воды, эксплуатируемая на очистных сооружениях Слонима) имеют ряд недостатков. В них неравномерно распределены скорости движения стоков по высоте и ширине; осаждение песка происходит под действием силы тяжести в свободном объеме воды при малых скоростях ее движения. В таком потоке имеются “мертвые” зоны и зоны с высокой турбулентностью, что отрицательно влияет на процесс осаждения и обеспечивается улавливание песка диаметром 0,2 ... 0,25 мм и более. Существующие методики расчета [2] не учитывают улавливание более мелкого песка. И еще один существенный недостаток – улавливаемый песколовками осадок содержит большое количество органических примесей.

Так, длительные экспериментальные наблюдения за работой песколовки на очистных сооружениях Слонима показали, что эффективность улавливания песка составляет в среднем 48 %, зольность осадка песколовков составляет 80...85 %, содержание песка в осадке - 70...78 %, диаметр частиц улавливаемого песка 0,2...0,4 мм (гидравлическая крупность - 18,7...40,7 мм/с).

С целью повышения эффективности и производительности песколовки разработана конструкция интенсифицирующего модульного блока, представляющего собой объемный каркас из полиэтиленовых труб с закрепленными на нем насадками из половинок полиэтиленовых труб, образующих каналы и расположенных в шахматном порядке. Модульный блок крепится в начале песколовки и обеспечивает полное перекрытие сечения потока. При этом, в дополнение к эффекту гравитационного осаждения, реализуемому в известных конструкциях песколовков, используется эффект инерционного разделения, когда, при столкновении потока жидкости со стенкой (в данном случае поверхностью насадки), резко изменяется момент количества движения частиц песка, и они под действием силы инерции, пропорциональной изменению количества движения, концентрируются на поверхности стенки и затем сползают в бункер.

Расчетами установлено, что в песколовке, оборудованной насадкой, выделение частиц песка происходит под действием силы, в 4...8 раз (в зависимости от массы частицы) превышающей силу тяжести, под действием которой происходит выделение песка в обычной песколовке. Выполнены экспериментальные исследования горизонтальной песколовки с круговым движением воды, оборудованной модульным блоком на очистных сооружениях Слонима (полупроизводственная модель и натурное сооружение). Была составлена матрица планирования и реализован эксперимент по симметричному плану второго порядка. Исследовалось влияние на эффективность улавливания песка скорости потока, количества насадок (каналов) на мо-

дульном блоке, концентрации и фракционного состава песка. Одновременно улавливаемый в песколовках, осадок анализировался на содержание в нем органических примесей, оценивался его фракционный состав.

Выполненные исследования показали, что эффективность улавливания песка увеличивается при оборудовании песколовки модульным блоком в среднем на 20 %. При этом, обеспечивается улавливание песка с низким содержанием органических примесей (зольность осадка увеличивается до 90...94 %), процент улавливания частиц песка с диаметром 0,2 мм увеличивается, и даже задерживаются частицы с диаметром 0,1...0,18 мм. При увеличении скорости движения сточной жидкости до 0,4...0,45 м/с (против рекомендуемых [2] 0,15...0,3 м/с), увеличения выноса песка не наблюдается (что дает скрытый резерв мощности сооружения).

Таким образом, разработанная и исследованная конструкция модульного блока позволяет при его установке в песколовках увеличить эффективность задержания песка, повысить пропускную способность песколовки, улучшить качество выгружаемого осадка, повысить надежность работы гидроэлеватора. В целом, на станции очистки, при незначительных капитальных вложениях, достигается увеличение эффекта очистки сточных вод, повышается надежность и обеспечивается стабильность работы сооружений механической очистки.

Литература

1. Яромский В.Н., Шкодов В.В. Экспериментальные исследования канализационной решетки "нового типа" // Материалы НТК, посвященной 30-летию института, Брест, 1996.
2. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. -М.: Стройиздат, 1986.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ТЕПЛИЦАХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОПАКЕТОВ

3. Респондент

Политехника Ченстоховска
Ченстохова, Республика Польша

Приведены результаты экспериментальных исследований потерь тепла через стеклянные ограждения в теплицах. Установлены величины потерь через одинарное и двойное остекление.

ТЕПЛОВОЙ, ПОТОК, ОГРАЖДЕНИЕ, СТЕКЛОПАКЕТ, КОЭФФИЦИЕНТ, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Введение

Целью настоящей работы является определение и сравнение основных параметров, характеризующих проникновение тепла через стеклопакеты, являющиеся наружным тепловым ограждением в отапливаемых теплицах, необходимых для обеспечения экономии тепловой энергии в процессе эксплуатации.

Алгоритм исследований

Исследования проводились в теплицах размерами в плане 30 × 6,5 м. Схема поперечного разреза объекта представлена на рисунке 1. Теплица покрыта плоским стеклом толщиной 4 мм, опирающимся на стальные элементы таврового сечения высотой 30 мм (типовой состав материалов для объектов в Польше), имеет систему центрального гравитационного отопления.

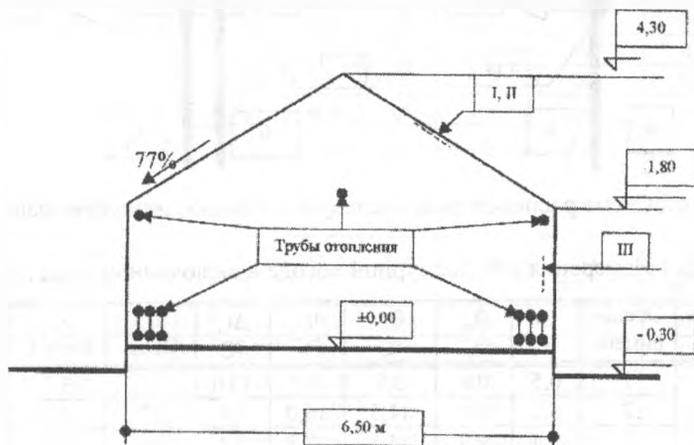


Рисунок 1 Схема поперечного сечения теплицы: I, II, III - положение контрольных точек.

В исследовательских целях одно из одинарных стекол ската крыши заменено однокамерным стеклопакетом (два стекла FLOAT, толщиной 4 мм с воздушной прослойкой 12 мм) размерами 160×60 см.

Область измерений охватывала:

- измерение температуры на внутренней и наружной поверхности одинарного остекления и стеклопакетов (Θ_e , Θ_i);

- измерение температуры наружного воздуха и температуры внутри теплицы (t_e, t_i);

- величина теплового потока (q).

На рисунке 2 представлена схема расположения исследуемых теплофизических величин.

Результаты экспериментов и расчетов представлены в таблицах 1..4. Они представляют собой серии материалов исследований в определенных условиях эксплуатации и погоды.

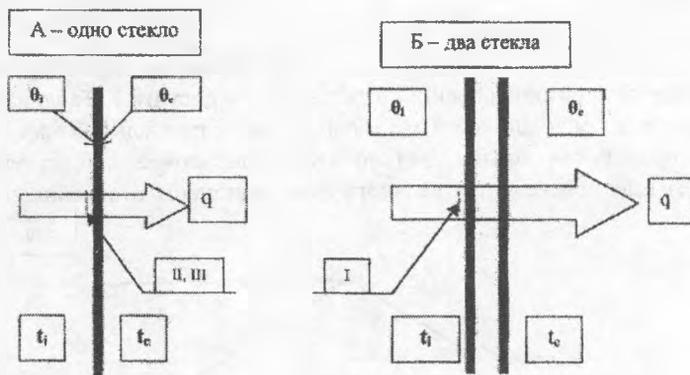


Рисунок 2 Схема расположения исследуемых теплофизических величин.

Таблица 1 Измерения при пасмурной погоде и включенном отоплении

Стекла	Эксперимент	$t_e, ^\circ\text{C}$	$\theta_e, ^\circ\text{C}$	$\theta_i, ^\circ\text{C}$	$t_i, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$q, \text{Вт/м}^2$	$k, \text{Вт/м}^2\text{К}$	$R_i, \text{м}^2\text{К/Вт}$
А	1	0,5	0,6	6,9	10,5	10,0	37	3,7	0,097
	2	8,2	8,9	14,5	16,0	7,8	37	4,7	0,041
	3	9,4	9,3	15,5	17,8	8,4	45	5,4	0,051
	4	11,2	11,7	16,5	18,1	6,9	38	5,5	0,042
В	1	0,5	2,9	5,3	10,5	10,0	62	6,2	0,084
	2	8,2	10,3	12,6	16,0	7,8	60	7,7	0,054
	3	9,4	10,5	12,4	17,8	8,4	58	6,9	0,093
	4	11,3	13,1	15,1	18,2	6,9	57	8,3	0,054
С	1	2,0	3,7	6,5	11,0	9,0	45	5,0	0,100
	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	10,0	10,6	13,9	17,0	7,0	65	9,3	0,063
	4	-	-	-	-	-	-	-	-

Принятые обозначения:

A – стеклопакет на скате кровли (установлен наклонно);

B – стекло одинарное (установлено наклонно);

C – стекло одинарное, в вертикальной стене (установлено вертикально);

$R_i = (t_i - \Theta_i) / q$ – сопротивление теплопередаче изнутри;

$k = q / \Delta t$ – коэффициент теплопередачи опалубки.

Таблица 2. Измерения при отсутствии туч и включенном отоплении

Стекла	Эксперимент	t_e , °C	θ_e , °C	θ_i , °C	t_i , °C	Δt , °C	q , Вт/м ²	R_i , м ² К/Вт
A	5	-0,8	-2,4	5,6	9,5	10,3	40	0,098
	6	0,7	-0,3	6,2	8,8	8,1	40	0,065
	7	14,0	12,8	17,6	19,1	5,1	41	0,037
B	5	-0,8	-0,5	2,5	9,5	10,3	75	0,093
	6	0,7	1,8	4,5	8,8	8,1	61	0,070
	7	13,9	14,0	15,7	19,1	5,2	68	0,050
C	5	-1,2	0,1	3,3	7,5	8,7	55	0,076
	6	1,8	3,6	6,4	9,4	7,6	58	0,052
	7	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3 Измерение при пасмурной погоде и отключенном отоплении

Стекла	Эксперимент	t_e , °C	θ_e , °C	θ_i , °C	t_i , °C	Δt , °C	q , Вт/м ²	R_i , м ² К/Вт
A	8	8,0	8,1	10,2	10,8	2,8	28	0,021
	9	9,2	9,2	11,0	11,9	2,7	25	0,036
	10	9,6	9,1	10,9	11,3	1,7	27	0,015
	11	14,0	13,7	16,0	16,8	2,8	22	0,036
B	8	8,0	8,5	9,5	10,8	2,8	38	0,034
	9	9,2	9,4	10,3	11,9	2,7	36	0,044
	10	9,6	9,5	10,0	11,3	1,7	32	0,041
	11	14,0	14,2	15,6	16,9	2,9	31	0,042
C	8	7,7	8,3	9,7	10,5	2,8	23	0,034
	9	9,4	9,7	10,3	11,4	2,0	22	0,050
	10	9,6	9,7	10,2	11,0	1,4	22	0,036
	11	13,9	14,5	15,2	16,1	2,2	22	0,041

Таблица 4 Измерения при ясной погоде и отключенном отоплении

Стекла	Эксперимент	t_e , °C	θ_{en} , °C	θ_i , °C	t_i , °C	Δt , °C	q , Вт/м ²	R_i , м ² К/Вт
А	12	7,6	6,0	9,0	10,0	2,4	25	0,040
	13	10,6	9,1	11,5	12,8	2,2	26	0,050
	14	11,9	10,2	14,0	15,5	3,6	38	0,039
	15	13,4	11,9	15,2	16,5	3,1	31	0,042
В	12	7,6	6,8	7,8	10,0	2,4	45	0,049
	13	10,5	10,1	11,0	12,8	2,3	42	0,043
	14	11,9	11,7	12,2	15,5	3,6	57	0,058
	15	13,5	12,9	14,3	16,5	3,0	47	0,047
С	12	8,3	8,1	8,5	9,6	1,3	30	0,037
	13	10,6	10,7	11,0	12,2	1,6	26	0,046
	14	-	-	-	-	-	-	-
	15	13,5	13,6	14,5	15,6	2,1	47	0,023

Выводы:

1) Зарегистрированные распределения температуры соответствуют принятым условиям проникновения тепла, только в случае эксперимента при пасмурной погоде и включенной системе обогрева (таблица 1); рассчитанный на базе экспериментов коэффициент теплопередачи k превышает значения, полученные расчетным путем по норме PN-91/B-02020 ($k = 2.9$ Вт/м²К для стеклопакета и $k = 6.1$ Вт/м²К для одинарного стекла);

2) Распределение температур, представлено в таблицах 2,3,4, не соответствует распределению, характерному для установленных условий теплопередачи, в связи с чем, величина k не определялась, так как это является исходным условием;

3) Установленные экспериментально величины сопротивлений теплопередаче R_i меньше, по сравнению с нормативными ($R_i=0,12$ м²К/Вт).

4) Для стекол, установленных под наклоном и условий, характеризующих данными таблиц 2,3,4, установлено, что на наружной поверхности имеется снижение температуры по отношению к температуре наружного воздуха t_e , несмотря на то, что эта температура, в каждом случае, ниже внутренней t_i ;

5) Перепады больше ($> 1^\circ\text{C}$) в случаях стеклопакетов, чем в одинарном остеклении ($< 1^\circ\text{C}$), это хорошо наблюдается при ясной погоде; явление это не наблюдается при вертикально установленных стеклах;

6) Величины теплового потока при одинарном наклонном остеклении (В) в среднем на 30% больше величин q , полученных для стекол, установ-

ленных вертикально (С). Потому, что поверхность скатов крыши составляет 63% всей поверхности, потери тепла через боковые и торцевые стены 31%, в то время, как через скаты крыши - 68% по отношению к общим потерям тепла;

7) Величина теплового потока через стеклопакет их двух стекол с воздушной прослойкой, размещенный на скате крыши (А), составляют в среднем 65% величины q для одинарных стекол, размещенных там же. Стеклопакет их двух стекол позволяет ограничить теплопотери через скаты крыши объекта на 35%.

Литература

1. Respondek Z. Badania przepływu ciepła przez szyby szklami. Zeszyty naukowe Politechniki Częstochowskiej, Nr 151. Częstochowa, 1997, s 129-133.

3 ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ТРАНСГРАНИЧНОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ

А.И. Рубахов, Э.П. Головач

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

В статье рассмотрены вопросы, связанные с обеспечением охраны окружающей Среды при планировании и реализации инвестиционного проекта в рамках трансграничного сотрудничества.

**ТРАНСГРАНИЧНОЕ, СОТРУДНИЧЕСТВО, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ,
ОБСТАНОВКА, БИЗНЕС-ПЛАН, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, РИСКИ**

Одной из острейших проблем трансграничного сотрудничества является обеспечение надлежащей экологической обстановки в зонах пограничных переходов, особенно там, где проходит пересечение границы грузовым автотранспортом. Так, на пограничном переходе “Козловичи” ежедневно в обе стороны проходит по 1000 большегрузных автомашин. Очереди, создаваемые ими еще недавно по обе стороны границы, достигали 20-25 км. Автомашины простаивали в ожидании погранично-таможенной обработки грузов по нескольку дней, иногда по 7-10, что приводило к серьезным экологическим нарушениям зоны очередей. Загазованность воздуха, загрязненность почв горюче-смазочными материалами, отбросами человеческой жизнедеятельности и т.п., отрицательные для окружающей Среды последствия таких очередей ведут к возможным экологическим мини-катастрофам.

Эти негативные обстоятельства послужили одной из причин создания приграничных предприятий-терминалов. С польской стороны такой терминал создан в Корыштыне, с белорусской - в Бресте. Причем, белорусская сторона создала два терминала: один - “на выезд”, на базе предприятия “Совтрансавто”, второй - “на въезд”, на базе предприятия ГАП - 1.

Авторы статьи явились разработчиками бизнес-плана предприятия - терминала “Брест-груз-автосервис” (БГА). Это сложный инвестиционный проект, финансирование которого осуществлялось из пяти совершенно различных финансовых источников:

- средства Европейского банка реконструкции и развития;
- бюджет республики Беларусь;
- резерв Совета Министров РБ;
- инновационный фонд Министерства транспорта и коммуникаций РБ;
- прибыль Брестского облавтоуправления.

Целью разработки бизнес-плана являлся поиск заемного капитала на сумму 3647,97 тыс. \$, требуемого для обеспечения строительства и реконструкции объектов, расположенных на территории предприятия ГАП-1, а так же - приобретения оборудования, необходимого для успешной работы предприятия-терминала БГА с внутренним пунктом таможенного оформления грузов, располагающегося на северной окраине Бреста в 500-х метрах от основной автодороги, связывающей автомагистраль Е-8 с пограничным переходом “Козловичи”. Стоимость основных фондов на 1.01.97 года составляла 2086,62 тыс. \$. Предварительная оценка показала, что для организации предприятия необходимы сравнительно небольшие суммы. БГА создавалось как государственное предприятие.

Стратегический анализ проекта по методу SWOT показал, что:

а) его сильными сторонами являются - современная технология предоставления сервисных услуг грузоперевозчикам, водительскому составу в сочетании со всем комплексом погранично-таможенных, фито-санитарных, ветеринарных, страховых и прочих услуг, необходимых для осуществления транзитных перевозок через государственную границу РБ;

б) основной недостаток - отсутствие навыков предоставления высококачественных услуг в предпологаемой сфере деятельности;

с) возможности открываются благодаря растущим объемам международных грузоперевозок из стран Западной Европы в страны СНГ и наоборот;

д) основную угрозу представляли и представляют неуверенность в системных преобразованиях в Беларуси.

Общая стратегия БГА основана на заполнении определенных рыночных ниш, связанных с предоставлением полного комплекса услуг грузоперевозчикам, для чего оно стремится к поиску соответствующих инвестиций.

БГА запланирован ввод терминала в две очереди: 1-ая “на въезд” в РБ – 1000 машин в сутки, 2-ая – “на выезд” – 1000 машин в сутки.

В седьмой год предприятие БГА планировал достичь следующих показателей, \$'000:

объем предоставляемых услуг	- 5941,46;
себестоимость продукции	- 3130,09;
операционная прибыль	- 2132,27;
прибыль, включая налоги	- 106,07;

чистая прибыль	- 1411,45;
ФОТ	- 486,61;
численность персонала, чел.	- 187;
стоимость ОПФ	- 4676,22;
к-т текущей ликвидности (> 0.5)	- 1,2;
к-т быстр. текущ. ликвидности (>1)	- 1,14;
к-т погашения задолж. кредит	- 7,4;
к-т валовой прибыли	- 79,82%;
к-т операционной прибыли	- 48,81%;
к-т чистой прибыли	- 26,51%.

Принимая во внимание специфику предприятия, следует отметить, что БГА планировалось: *предоставлять* все необходимые услуги по таможенному и пограничному оформлению грузов с привлечением для этого соответствующих государственных служб и в соответствии с законодательством РБ, а так же: фито-санитарную и ветеринарную обработку грузов и подвижного состава; *предоставление* необходимых условий сервисным и иным службам по страхованию автомобилей, выдаче разрешений на выполнение автомобильных перевозок по иностранной территории, оформление дорожных сборов; *предоставление* необходимых условий для размещения и оказания услуг банкам, пунктам обмена валюты; *предоставление* почтово-телеграфных услуг; *предоставление* услуг современной связи; *предоставление* необходимой оргтехники: компьютеров, ксероксов, факсов и т.д.; *определение* весовых и габаритных параметров автотранспортных средств; *мойка, заправка* (2-я очередь), *техническое обслуживание и ремонт* автотранспортных средств; *организация* охраняемой стоянки автотранспортных средств, выполняющих международные перевозки; *обеспечение* питания и досуга водителей, находящихся на территории БГА; *предоставление* медицинских услуг; *бронирование мест* в гостиницах города и доставка туда водителей.

Таможенное оформление грузов и автотранспортных средств производится в соответствии с таможенным Кодексом РБ, Постановлениями КМ РБ и другими нормативными актами. Оформление грузов и подвижного состава на внутреннем пункте таможенного оформления (ВПТО) предприятия-терминала должно производиться по заранее разработанной схеме и включать в себя все необходимые процедуры, обеспечивающие нормальное и бесперебойное формирование конвоируемых автопоездов, следующих на въезд в Республику Беларусь и обратно.

Основные риски реализации проекта таковы: технологический риск - низок, так как будет использоваться современное оборудование, закупаемое в странах ЕС, а так же технология обработки грузов, применяемая в Европе;

риск завершения проекта - низок, так как была использована уже существующая инфраструктура; трудности выхода на рынок - были снижены благодаря обеспечению полного комплекса таможенных и сервисных услуг и практически монопольному положению на рынке; недостаток спроса на предлагаемые услуги - БГА обеспечивает весь грузопоток, проходящий через пограничный переход "Козловичи", следовательно, спрос на услуги является устойчивым; нехватка квалифицированной рабочей силы и специалистов - не предвидится; нехватка горюче-смазочных материалов, запчастей и т.п. - планировалась в связи с устойчивыми поставками их предприятиями Беларуси, возможным сотрудничеством с Россией и производителями Европы; правительственные ограничения на предоставляемые услуги - маловероятны, т.к. правительство заинтересовано в увеличении транзита грузоперевозок через республику, тем более, что БГА является государственным предприятием; риск банкротства - практически невозможен из-за комплексности предоставляемых услуг, монопольного права на некоторые из них и выгодного географического положения; политические риски - маловероятны, поскольку Беларусь одна из самых стабильных стран СНГ, в т.ч. в политическом плане, обладает развитой инфраструктурой, менталитет белорусского народа нацелен на спокойствие, высокую работоспособность, дисциплинированность, кроме того, предусматривалось страхование рисков.

Были разработаны экологические условия по реализации проекта, в которых определены необходимые требования по защите окружающей среды, в частности:

А По охране и рациональному использованию водных ресурсов, в т.ч.

- по строительству локальных очистных сооружений;
- по устройству твердого покрытия на территории автостоянки;

Б По организации снижения выбросов в воздушный бассейн, в т.ч.

- по организации санитарно-защитной зоны зданий и сооружений;
- по исключению в системе противопожарной защиты использования экологически опасных соединений.

В По охране и рациональному использованию земельных ресурсов.

Г По утилизации и использованию производственных и бытовых отходов.

Проектная документация будет подвергнута тщательной экологической экспертизе, после чего предприятие-терминал БГА получит "Экологический паспорт".

ИНВЕСТИЦИИ В УСЛОВИЯХ «ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ОКРУГОВ»

В.С. Кивачук

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Рассматриваются проблемы инвестиций в рациональное природопользование и ресурсосберегающие технологии на примере деятельности «индустриальных округов» в Италии и целесообразности их применения в Республике Беларусь.

ИНВЕСТИЦИИ, РАЦИОНАЛЬНОЕ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ,
«ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ОКРУГ»

Переход, дальнейшее развитие и совершенствование рыночных отношений на постсоветском пространстве, деятельность предприятий в условиях конкуренции, приводят к возникновению парадоксальной ситуации в природопользовании и обеспечении экологической чистоты. С одной стороны, главную роль в отношениях между субъектами хозяйствования играет прибыль, максимизация которой является главной целью деятельности предприятия. С другой стороны, основные факторы производства – земля, леса, водные и воздушные ресурсы - находятся в собственности государства. Это противоречие приводит к тому, что частный бизнес не заинтересован не только в долгосрочном вложении капитала в данном направлении, но, в ряде случаев, не воспроизводит использованные средства.

В Республике Беларусь характерно в последние годы снижение инвестиций в мелиорацию земель, ресурсосберегающие технологии и др. Решить все эти проблемы за счет государственного бюджета в условиях кризиса невозможно. Поэтому, возникает проблема – как в условиях рыночных отношений обеспечить систематические инвестиции в области рационального природопользования. Для нашей республики исключительно важен опыт развитых стран, сумевших в условиях частной собственности найти разрешение этой проблемы.

По нашему мнению, наибольший ущерб природным ресурсам принес период медленного перехода к рынку. Земля, как объект инвестиций, имеет особенность в том, что пользующийся данным ресурсом предприниматель будет вкладывать капитал в его улучшение и реконструкцию только в том случае, если он юридически оформлен в качестве собственника на землю. Все другие варианты показывают свою несостоятельность. В качестве подтверждающих примеров - колхозы, лесхозы, разработчики недр и водных ресурсов – получающие земельные ресурсы в долгосрочную аренду или безвозмездное пользование. Как результат – не только низкая экономиче-

ская эффективность хозяйствования, но и совсем прекратившиеся инвестиции как в улучшение, так и в поддержание уровня плодородия земель.

Примером достаточно оригинального и испытанного временем метода «заботы» о природных ресурсах является развитие и функционирование «индустриальных округов» в Италии. С середины 70-х годов в развитых странах возникло устойчивое убеждение, что «малое прекрасно». Имелось в виду функционирование предприятий малого и среднего бизнеса. Одна за другой страны Запада, да и все большее число развивающихся стран, стали обзаводиться масштабными государственными программами стимулирования и поддержки мелких и средних предприятий (МСП), сетями специализированных учреждений по оказанию им финансовой, технической, научной и иной помощи. Италия считается классической страной малого бизнеса.

Однако, дело не только в этом. В Италии многие, если не большинство, производственных МСП действуют в рамках своеобразных совокупностей, получивших название "индустриальных округов". Эти комплексы, или общности, МСП уже широко известны и популярны в мире. Перед тем как стать президентом США, Б. Клинтон специально приезжал в Эмилию-Романью ознакомиться с ними, а О. Тоффлер назвал их "волной XXI века". По определению итальянского Национального института статистики, "индустриальный округ - это социоэкономическая единица на локальной территориальной основе, где взаимодействуют сообщество людей и некоторое число средних и мелких предприятий, участвующих в одном и том же производственном процессе. Деятельность «индустриальных округов» направлена на массовое производство экспортной продукции. Благодаря "округам" ситуация существенно меняется: ресурсы мелких производственных единиц находят точки сопряжения, позволяющие им напрямую выходить на внешний рынок. О масштабах такого выхода свидетельствует то, что МСП Италии экспортируют в среднем более 40% своей продукции. Каждое четвертое из данных МСП, не ограничиваясь торговыми операциями, вступало в отношения экономического сотрудничества с зарубежным партнером - знак способности к внешнеэкономической экспансии и, одновременно, довольно высокого технического уровня (особенно, если иметь в виду, что преобладающая часть продукции итальянских МСП поглощается наиболее индустриально развитыми странами). Иначе говоря, "округа" позволяют МСП выступать как бы на равных с крупными компаниями.

Что же такое «индустриальный округ»? Округ Сассуоло (Эмилия) включает 220 предприятий, на которых трудятся в среднем 100 человек. Ежегодно этот "округ" производит более 330 млн. кв. м керамической плитки (практически - каждую четвертую плитку в мире) на общую сумму порядка 5,5 трлн. лир. Вывоз этой продукции приносит стране почти 1,5% совокупного дохода от экспорта. "Округ" Прато (Тоскана) образуют примерно 50 тыс.

предприятий со средним числом работников 3-4 человека. До недавнего времени здесь вырабатывали больше половины всех грубошерстных тканей Европы. Одно из главных преимуществ мелких, особенно ремесленных, предприятий заключается в относительной дешевизне управленческой надстройки: размеры производства делают его обозримым, позволяют контролировать без особых затрат. В "округах" это достоинство сохраняется, поскольку, предприятия "растут гроздью", то есть увеличивают выпуск продукции и повышают ее качество, оставаясь мелкими (отдельные исключения лишь подтверждают эту закономерность). Условия, способствующие такому росту, отчасти, обуславливаются самой пространственной компактностью "округа".

Можем ли мы считать, что в «индустриальных округах» решаются все проблемы? Без сомнения, нет.

Между тем, как показывает опыт трех с лишним десятилетий существования "округов" в Италии, успех этих ни кем не спланированных и не имеющих иерархической структуры агломерации зависит именно от спонтанной способности генерировать инновацию и чутко улавливать перемены спроса. «Организму без головы» удается выживать, расти и отвечать на вызовы конкуренции. Это механизм, в котором доминируют быстрота информации и способность к имитации. Основу деятельности механизма округов составляет частная собственность как на средства производства, так и на землю.

Особый интерес для нас представляет то, что в рамках «индустриальных округов» создаются экономические условия для долгосрочных и текущих инвестиций в природоохранные и ресурсосберегающие технологии. Учитывая, что в рамках округа функционирует большое количество МСП, посредством общности территории и интересов, проходит аккумуляция усилий всех предприятий на решение указанных проблем. Одно или несколько небольших предприятий не в состоянии решить проблему инвестиций, однако, в рамках «индустриальных округов» эти проблемы в основном решаются.

Республике Беларусь, в ситуации, когда не приходится рассчитывать на внешние инвестиции, требуется овладение теми инструментами и методами ведения экономики хозяйства, которые получили признание и распространение в наиболее экономически развитых странах мира. В настоящий момент инвестиции МСП республики в рациональное природопользование практически равны нулю. Главной причиной этого является:

- 1) Отсутствие объекта инвестиций. Ни один предприниматель не будет вкладывать средства в то, что ему не принадлежит;
- 2) Отсутствие гарантий государства на возможность самого бизнеса;
- 3) Неблагоприятный «экономический климат»- сочетание стабильного налогового, гражданского и трудового законодательства;
- 4) Ненадежная финансово – денежная система.

На фоне постоянных инвестиций государства в поддержание колхозов и совхозов, необходимо признать, что выработка государственной программы по стимулированию деятельности МСП, созданных на базе действующих сельскохозяйственных предприятий могла бы создать условия для подъема аграрного комплекса. Особенно в этой части, по нашему мнению, перспективным является стимулирование развития традиционных промыслов и предприятий перерабатывающей промышленности. Как подтверждает практика, собирать и перерабатывать ягоды, грибы, лекарственные растения и другие местные ресурсы выгодно иностранным предприятиям, а не нашему предпринимателю.

Инвестиции в национальное достояние – землю и недра – могут обеспечить только заинтересованные пользователи природных богатств, живущие на этой земле.

Литература

1. А.Маршалл. Принципы экономической науки.- М.,1993.
2. И.Левин. «Итальянская модель» – зачем она нам? // За рубежом.- 29.6.1990.
3. И.Левин. «Индустриальные округа» как альтернативный путь индустриализации //Мировая экономика и международные отношения.- 6.1998.
4. Е. Брагина. Малый бизнес в развивающихся странах на фоне глобализации // Мировая экономика и международные отношения.- 6.1998.

ПОНЯТИЙНО-ЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, ФОРМИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОПРИРОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

В.Г. Федоров, П.В. Шведовский

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Проанализирован методологический подход к решению проблем рационального природопользования и, особенно, водно-земельных ресурсов. Разработана понятийно-логическая модель природного объекта. Предлагается к реализации социально-экологическая модель оптимального природопользования и формирования техно-природного объекта.

МОДЕЛЬ, ПОНЯТИЙНО-ЛОГИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ, ОПТИМАЛЬНОСТЬ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ, ФОРМИРОВАНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ, ВОДНО-ЗЕМЕЛЬНЫЕ, РЕСУРСЫ

Существующие методы анализа ландшафтно-мелиоративных условий природных объектов основаны на традиционном подходе. Его сущность:

стремление к описанию объекта в некоторой знаковой форме; детализация показателей природной Среды и объекта с очень сложной системой их реальной определмости; описание структуры функционирования объекта без полного знания его генетической структуры и законов развития.

Сегодня уже понятно, что сложение числа исследований с возрастанием количества деталей никогда не может обеспечить переход от микроуровня на макроуровень, который и представляет собой целостную картину как природных, так и техноприродных объектов.

Согласно исследованиям [1, 2], оптимальность природопользования должна базироваться на теории полезности, включающей "материально осязаемые" и "неосязаемые" полезности, и системном моделировании со следующими критериями: мера допустимого изъятия вещества и энергии.

На рисунке 1 приведена разработанная нами понятийно-логическая модель любого природного и техноприродного объектов.

Что касается формирования и управления объектами, а соответственно и регионами (например, водосбор Мухавца, Брестское Полесье, Белорусское Полесье), то они должны осуществляться на базе теории геосистем, т.е. вещественно-энергетически ненулевой части геосреды с операционно-фиксированными пространственно-временными границами.

Геосистемная модель имеет вид

$$S = (Z, \Sigma, F, E, \Lambda), \quad (1)$$

где S - упорядоченный набор множеств состояний и управлений; Z - множество целей; Σ - структура системы; F - функционирование (в физическом времени); E - эволюция (в геологическом времени); Λ - эмерджентность геосистемы. Реализация такой модели требует полного анализа границ "на замкнутость" по всем факторам (регионально-геологическим, зонально-климатическим и техногенным). При этом, временные границы могут фиксироваться от начала формирования объекта (геосистемы) до момента прекращения управления им в физическом или геологическом времени.

На рисунке 2 приведена система основных критериев и методов прогноза состояния техноприродного объекта, а на рисунке 3 социально-экологическая модель оптимального природопользования и формирования техноприродных объектов.

О сложности реализации таких моделей указывает разработанная нами функциональная модель эколого-социальных последствий (F_1) и экологической надежности (F_2) мелиоративного преобразования территорий, схема упорядоченности переменных, в которой представлена на рисунке 4.

Все это требует пересмотра узковедомственной точки зрения на эколого-социальные проблемы формирования и управления функционирующими и вновь создаваемыми техноприродными объектами.

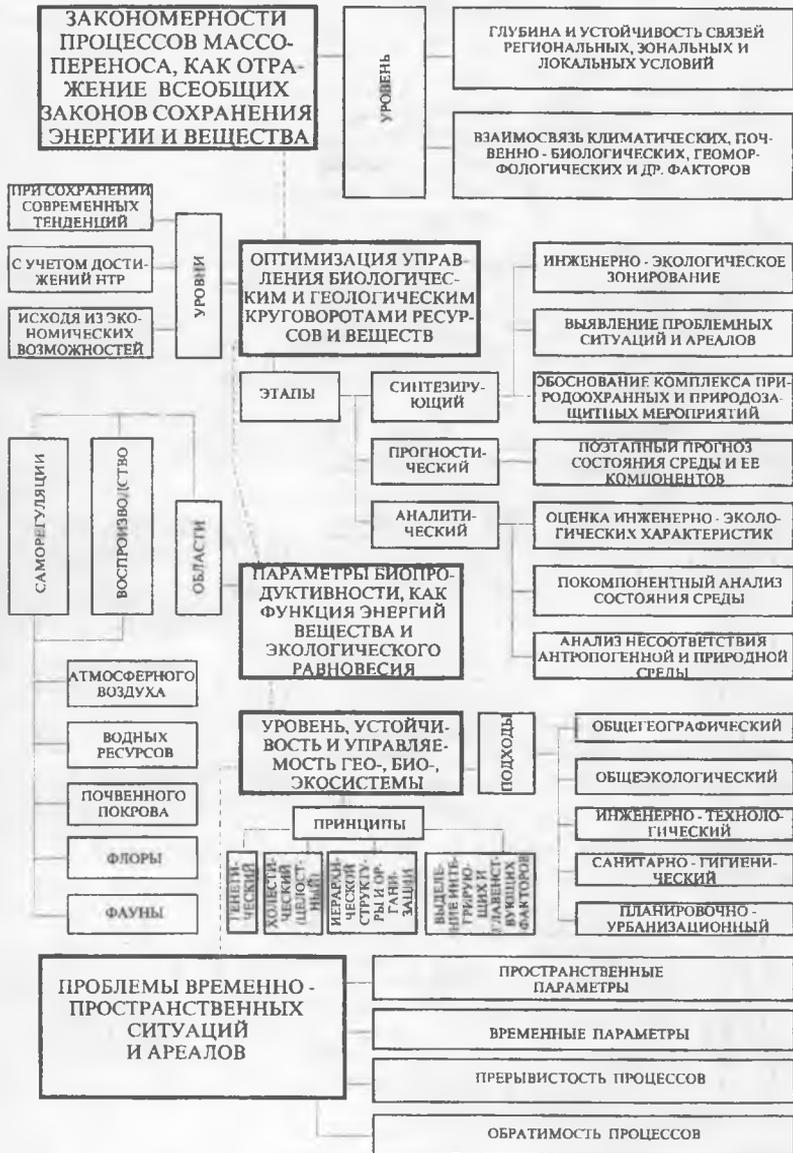


Рисунок 1 Понятийно-логическая модель природного и техноприродного объектов.

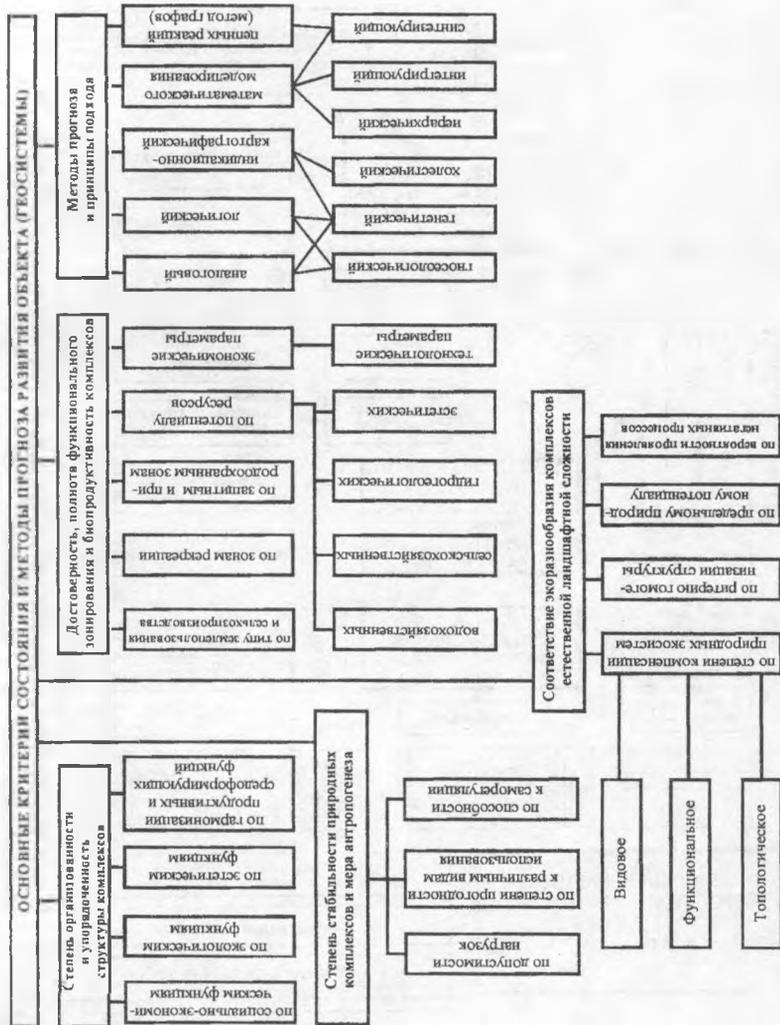


Рисунок 2 Система основных критериев и методов прогноза состояния техноприродного объекта (геосистемы).

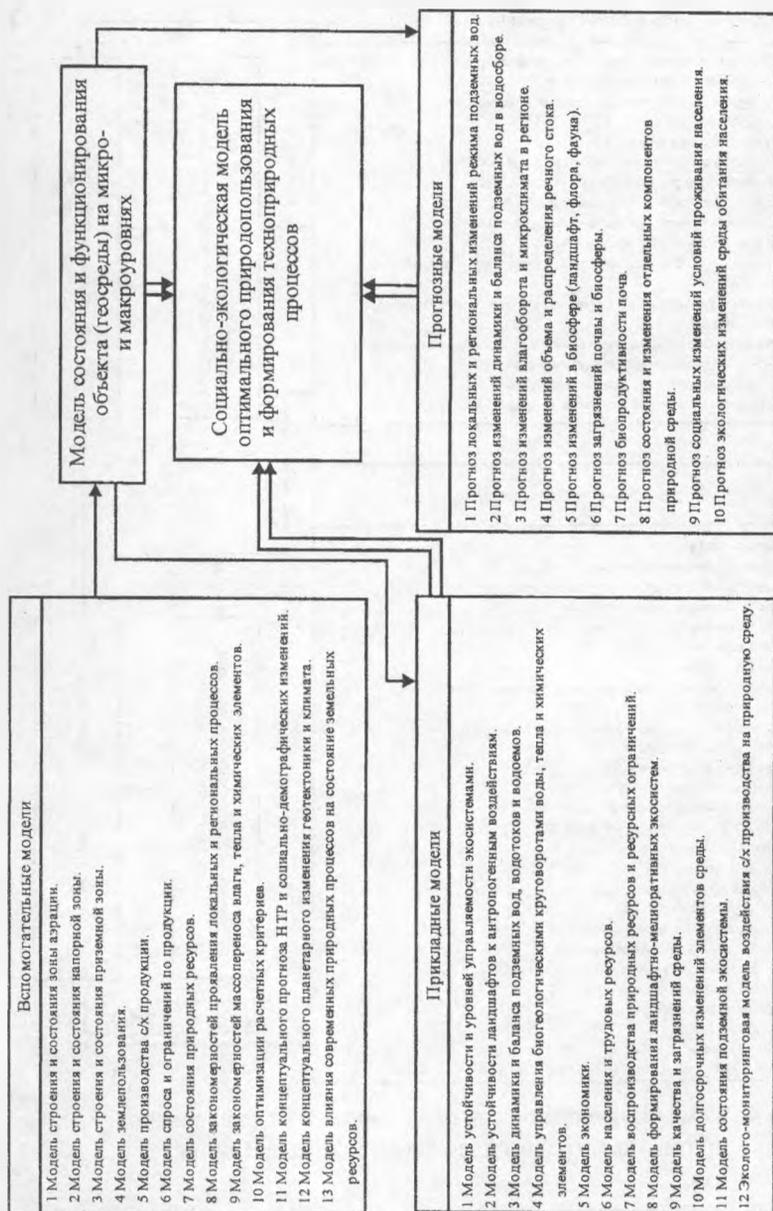


Рисунок 3 Социально - экологическая модель оптимального природопользования и формирования техноприродных объектов.

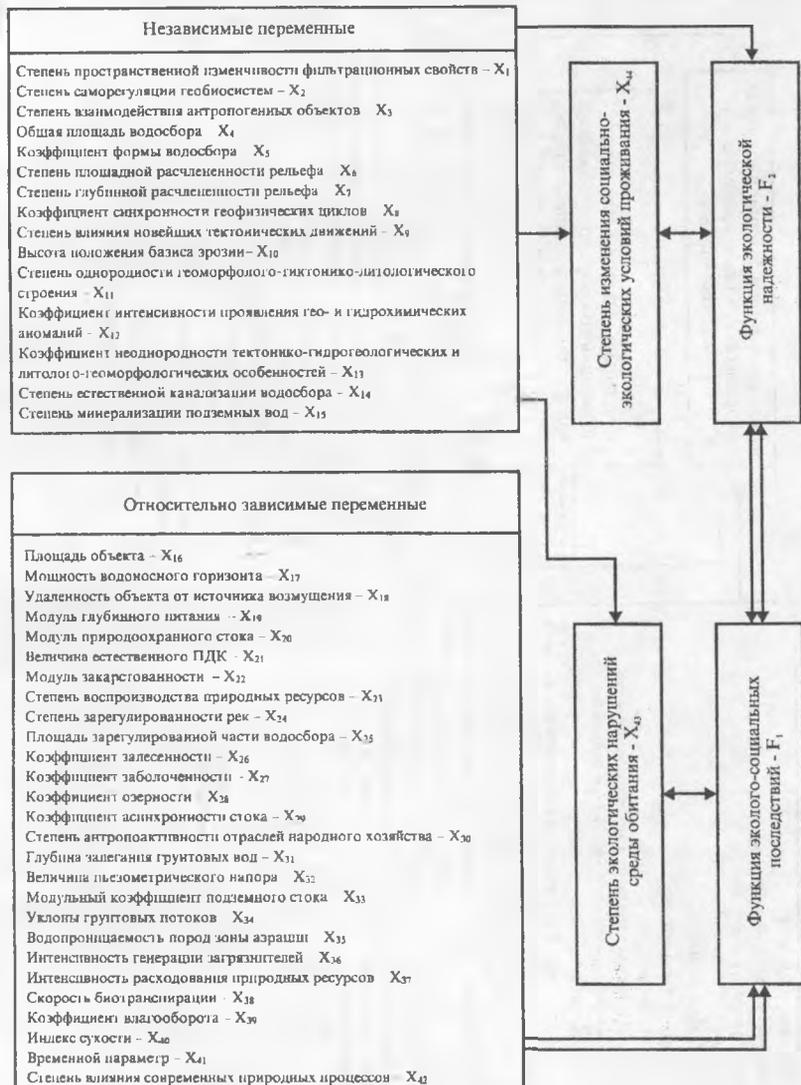


Рисунок 4 Схема упорядоченности переменных в модели функций F_1 и F_2 при мелиоративном преобразовании территории.

Литература

1. Шведовский П.В., Валуев В.Е. и др. Эколого-социальные аспекты освоения водно-земельных ресурсов и технологий управления режимами гидромелиораций. - Минск.: Ураджай, 1998.- 363с.
2. Шведовский П.В. Эколого-социальные проблемы мелиоративно-ландшафтных преобразований // Водохозяйственное строительство и охрана окружающей среды.- Биберах-Брест-Ноттингем: TEMPUS TACIS, 1998 - С.44-49.

ВОЗМОЖНОСТИ ЛИЗИНГА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ИНВЕСТИЦИЙ В РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

В.В.Валуев

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Анализируются современные возможности и выгоды лизинга при осуществлении инвестиций в рациональное природопользование.

ЛИЗИНГ, ФИНАНСЫ, ПРЕИМУЩЕСТВО, ОСНОВНЫЕ, СРЕДСТВА, ОБОРУДОВАНИЕ, РАЦИОНАЛЬНОЕ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

В последнее время, в Республике Беларусь, среди субъектов хозяйствования наметилась стойкая тенденция к экономии денежных средств на проведении природоохранных мероприятий. Считается вполне естественным снизить издержки путем сокращения инвестиций, направленных на поддержание и оздоровление экологической ситуации. С экономической точки зрения такой подход вполне ясен, экономика Беларуси переживает сейчас далеко не лучшие времена, и большая часть предприятий и предпринимателей находится на грани выживания. Тут уж не до экологии... Однако, бесконечно увеличивать нагрузку на природу нельзя, принимая во внимание последствия Чернобыльской катастрофы, а возможности финансирования природоохранных мероприятий, ресурсосберегающих и экологически чистых технологий резко ограничены.

Представляется, что весьма эффективным, с точки зрения решения проблемы рационального природопользования, является приобретение основных средств в лизинг.

Под *лизинговой деятельностью*, согласно "Положению о лизинге на территории Республики Беларусь", понимается деятельность, связанная с

приобретением одним юридическим лицом, за собственные или заемные средства, объекта лизинга в собственность и передачей его другому субъекту хозяйствования на срок и за плату во временное владение и пользование, с правом или без права выкупа. В свою очередь, *объект лизинга* это любое движимое и недвижимое имущество, относящееся по установленной классификации к основным фондам, а так же программные средства и рабочие инструменты, обеспечивающие функционирование переданных в лизинг основных фондов.

В каких случаях потребитель прибегает к лизингу? Чаще всего, когда нет возможности использовать кредит для закупки необходимого оборудования или предполагается использовать собственный капитал и заемные средства иным образом. Получая по лизингу машины и оборудование, потребитель, применяя один и тот же капитал, приводит в движение большее количество факторов производства. Более того, оборудование, полученное по лизингу, может не фиксироваться на балансе лизингополучателя, и следовательно, не увеличивает его налоговых отчислений в части налога на недвижимость в течение всего срока действия договора лизинга.

Снижение лизингополучателем налогового пресса и последствий инфляционного процесса легальными, законными средствами является, пожалуй, одной из наиболее привлекательных сторон при осуществлении лизинговых сделок в настоящее время.

Так, например, если объект лизинга находится на балансе у лизингодателя, то лизинговый платеж во всем своем объеме входит в состав себестоимости продукции (работ, услуг), произведенной лизингополучателем по элементам материальных затрат, что ведет к уменьшению суммы уплачиваемого им налога на добавленную стоимость. В случае, если объект лизинга находится на балансе у лизингополучателя, платеж входит в состав материальных затрат в части лизинговой ставки и других расходов, кроме стоимости имущества, в размере начисляемого износа. При таком варианте также, хотя и в меньшем объеме, снижается налоговый пресс.

Финансовые преимущества лизинга справедливы как в долгосрочном, так и краткосрочном периоде:

- при лизинге можно использовать на 100 % заемное финансирование;
- финансирование лизингом считается гарантированным, лизинговый договор, во время установленного срока, принципиально не может быть прерван и его условия не изменяются. Это обеспечивает стабильную и ясную основу расчетов, защиту от инфляции, поскольку лизинговая ставка остается постоянной;
- лизинг не требует аванса; параллельность потоков платежей из дохо-

дов и их применение (уплата лизинговых платежей) позволяют действовать по принципу "оплата по мере поступления прибыли";

- лизинг не приводит к "утечке ликвидности" во время инвестирования, как это происходит при покупке оборудования за счет собственных средств.

Исходя из выше перечисленного, можно сделать вывод о том, что использовать лизинг намного выгоднее, чем использовать кредит банка, а во многих случаях - и собственные средства.

При приобретении основных средств в лизинг у предприятия - лизингополучателя высвобождаются, и подчас довольно значительные, финансовые ресурсы. Часть этих денег может быть без особой нагрузки на предприятия инвестирована в мероприятия, направленные на охрану окружающей Среды и рациональное природопользование. Кроме этого, приобретаемое оборудование в лизинг, с целью замены физически и морально устаревших основных фондов, можно остановить свой выбор на новой, отвечающей современным экологическим нормам специализированной технике и оборудовании, что будет иметь исключительно положительный эффект для природы и человека.

Литература

1. Положение о лизинге на территории Республики Беларусь: Утв. постановлением СМ Республики Беларусь от 31.12.1997.- №1769.

2. Методические указания о порядке бухгалтерского учета лизинга: Утв. Министерством финансов Республики Беларусь 30.01.1998.- №2.

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ

П.В. Шведовский

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Рассмотрены наиболее существенные проблемы трансформации деградированных земель и дан прогноз площадей, требующих "биологического ремонта" до 2010 года.

ОПТИМИЗАЦИЯ, ТРАНСФОРМАЦИЯ, ДЕГРАДИРОВАННЫЕ,
МЕЛИОРИРОВАННЫЕ, ЗЕМЛИ, ДИНАМИКА, ПРОГНОЗ, ПРОБЛЕМЫ,
НОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, УСЛОВИЯ

Сегодня не вызывает сомнений факт, что крупномасштабные работы по крупномасштабному осушению болот и мелиорации переувлажненных земель кроме пользы, принесли определенный вред.

Начиная с восьмидесятых годов, при разработке проектов, стали значительное внимание уделять охране природной Среды, т.е. мелиорация вошла в ранг мелиоративно-ландшафтных преобразований.

К началу экономической перестройки (1990 год), на 2,9 млн. га мелиорированных земель (15% территории Республики Беларусь) комплексный показатель эффективности почвенного плодородия был относительно высок, что позволяло в среднем получать до 40 ц к.е./га. Однако, средневропейского уровня земледелия, т.е. 70 и более ц к.е./га хозяйства достигли только на площадях, не превышающих 500 тыс. га (17% площади мелиорированных земель).

Если рассмотреть структуру формирования такой продуктивности почв (рисунок 1), то нужно отметить, что она определялась соответствующей динамикой следующих параметров: T_p - количество постоянно работающих в колхозах и совхозах, млн. человек; $N_{об}$ - общее количество жителей в сельской местности, млн. чел; C - стоимость производимой валовой сельскохозяйственной продукции, млрд. руб. (в ценах 1984 года); K_1 - общие государственные капвложения в сельское хозяйство, млрд. руб.; K_2 - общие капвложения в мелиорацию и освоение земель, млрд. руб.; K_3 - капвложения в охрану природной Среды, млрд. руб.

В качестве расчетных параметров мелиоративных преобразований нами приняты: $B_{об}$ - комплексный показатель эффективности почвенного плодородия; $B_{об} = B \cdot Ц_b \cdot k_o$, где B - балл бонитета сельхозугодья; $Ц_b$ - цена балла в тонах основной продукции; k_o - поправочный коэффициент; F_m - площадь мелиорированных земель, млн. га; k_m - коэффициент преобразования сельхозугодий; $k_m = F_{общ} / F_m$, где $F_{общ}$ - общая площадь пашни, млн. га.

Комплексный показатель эффективности плодородия определялся отдельно для мелиорированных ($B_{об}^1$) и немелиорированных ($B_{об}^2$) сельхозугодий.

Происшедшее снижение комплексного показателя ($B_{об}^1$ и $B_{об}^2$) определяется как уменьшением более чем в пять раз капвложений в мелиорацию и освоение земель, так и уменьшением в два раза общих капвложений в сельское хозяйство. Менее значимо, но все же значимо уменьшение трудовых ресурсов и общего количества жителей в сельской местности.

Прогноз динамики этих параметров осуществлен нами на базе теории хаоса с 75%-ной вероятностью реализации экономических предпосылок.

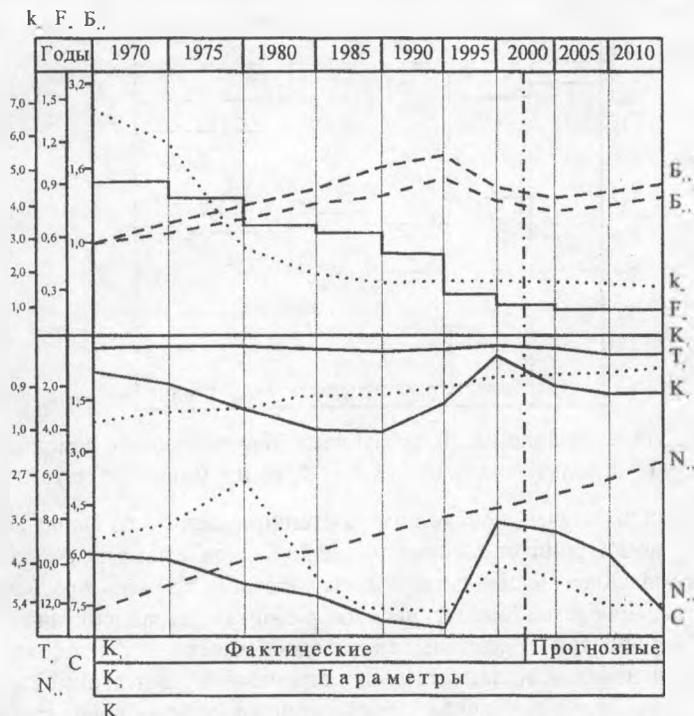


Рисунок 1 Фактические и прогнозные параметры мелиоративно-ландшафтного преобразования территории (обозначения см. по тексту).

Однако, и при такой вероятности выхода их сложившейся экономико-социальной ситуации часть деградированных мелиорированных земель и необходимо, и целесообразно перевести в фонд земель в естественном состоянии (лес, луг, болото), с реализацией комплекса мероприятий по их "биологическому ремонту".

На рисунке 2 приведена динамика площадей по расчетным периодам (до 2010 года), требующих их "биологического ремонта". Общая площадь таких земель, используемых сегодня в сельскохозяйственном производстве, составляет 615 тыс. га, а всех - 1255 тыс. га.

Однако отметим, что эти показатели отражают только реализацию принципа, заложенного нами в темпы роста капложений в сельское хозяйство и в мелиоративное освоение территории.

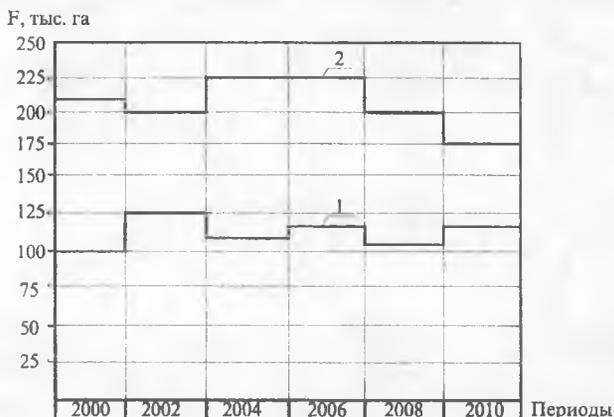


Рисунок 2 Динамика площадей, требующих "биологического ремонта" земель (1 - используемых в сельскохозяйственном производстве; 2 - всего).

Но в любом случае, необходимо поэтапно выводить из фонда сельхозугодий все земли, бонитет которых менее 25 баллов, а затем, - и с бонитетом до 30 баллов. Общая площадь таких деградированных земель до 500 тыс. га.

Однако, проблема "биологического ремонта" деградированных земель не является простой в решении, так как здесь имеет место тот факт, что если мелиоративная деятельность носит стрессовый (импульсный) характер, то восстановление естественных биогеоценозов обычно носит ступенчато-адаптационный характер. Вместе с тем, так как главенствующим для любой экосистемы является разнообразие видов растений и их симбиоз, то любая антропогенная агроэкосистема не может быть устойчивой без постоянного внесения в нее "человеческой энергии", т.е. антропогенная агроэкосистема без надлежащего ухода всегда стремится к перерождению в естественное состояние. Но нужно иметь ввиду, что возврат к первоначальному состоянию практически невозможен, ибо здесь уже большую роль начинает играть фактор времени, определяющий естественное преобразование ландшафтов и совокупность изменений природных аспектов (факторов и условий).

На рисунке 3 приведена зависимость параметра устойчивости эко- и агроэкосистем от степени их освоения. Четко прослеживается резкое снижение устойчивости агроэкосистемы при их деградации - $k_{yc}=0,28$, при $P_{oc}=0,5$, где k_{yc} - параметр устойчивости, P_{oc} - степень освоения.

Не менее существенен факт, что далее и при высокой степени освоенности ($P_{oc} > 0,9$) фактический параметр устойчивости не превышает $k_{yc} < 0,6$, при теоретическом параметре $k_{yc} > 0,8$.

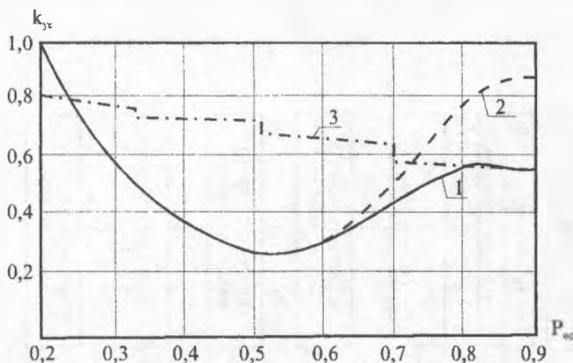


Рисунок 3 Зависимость параметра устойчивости агроэкосистем от степени их освоения: 1 - фактический; 2 - теоретический, при улучшающих, 3 - то же при восстановительных мелиоративно-ландшафтных преобразованиях.

Однако, даже при полном переходе системы в естественное состояние, параметр устойчивости не может достичь единицы и превысить $k_{yc}=0,8$. Если на деградированных мелиорированных землях не проводить восстановительных преобразований, параметр устойчивости может возрасти только с 0,25 до 0,65.

Это определяется тем, что деградация земель может произойти как от переосушения, так и от переувлажнения. При этом, если годовой прирост биомассы за счет естественной гидрофильной растительности не превышает 0,6 т/га, то при реализации соответствующих мероприятий ее прирост можно довести до 2,5 т/га.

Эффективность реализации рекомендаций следующая: рекультивация или восстановление одного гектара земель под зеленые насаждения обеспечивает санитарно-гигиенический эффект в сумме 427 руб/га (70-80%), рекреационный эффект - 91,7 руб/га (15-20%) и хозяйственный - 45 руб/га (7-10%).

Нами проанализирована схема взаимосвязей функций, принципов и целей преобразования естественных и антропогенных агро- и экосистем (рисунок 4). В качестве объектов преобразования рассмотрены - агрофитоценозы, сельхозугодья, типичные природные комплексы и экосистемы, жизнедеятельность населения, реликтовые природные комплексы, деградирующие антропогенные агро-экосистемы и историко-культурные ландшафты [2]. Причем, используется большая совокупность принципов преобразования агро- и экосистем и соответствующих понятийно-логических моделей в контексте системного моделирования [3].

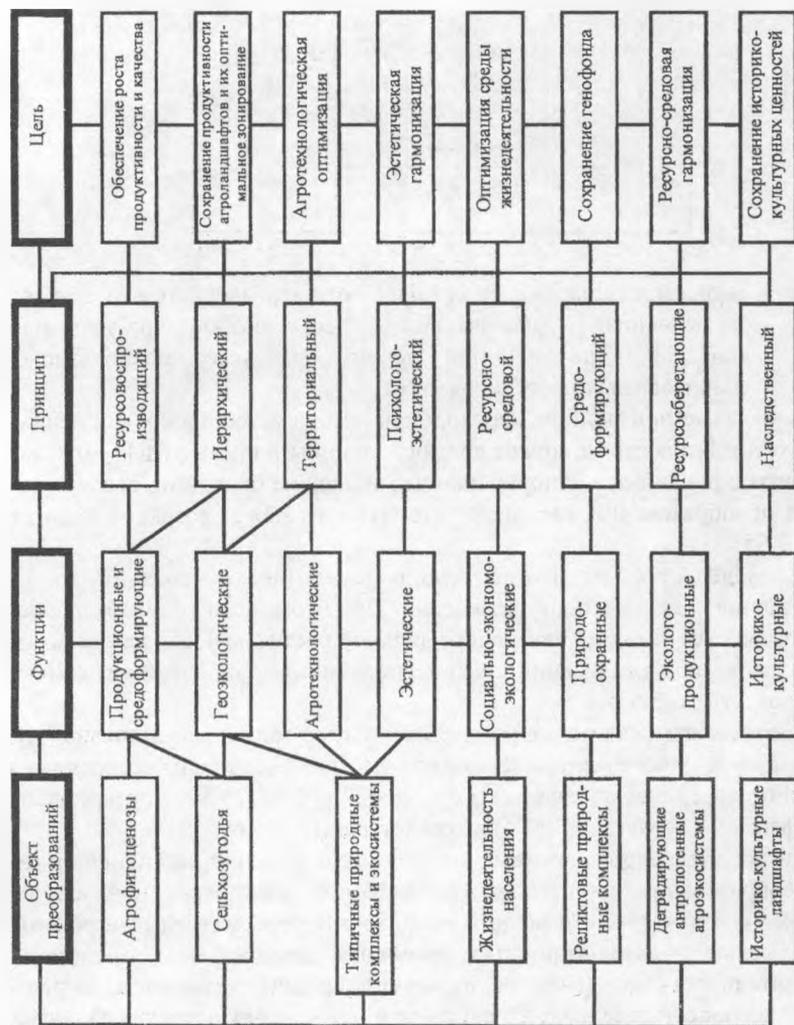


Рисунок 4 Схема взаимосвязей функций, принципов и целей преобразования естественных и антропогенных экосистем.

Необходимо иметь ввиду и тот факт, что говорить сегодня просто об охране природы или сохранении ее в состоянии, близком к естественному не имеет практического смысла. Сложившееся экономико-социальное положение подталкивает к активному природопользованию, основанному на воспроизводственном преобразовании и восстановлении естественного потенциала. Самыми актуальными проблемами при этом становятся: восстановление речных систем (водоприемников), защита почв от сверхинтенсивного вмешательства, восстановление биоразнообразия и генофонда, ренатурализация выработанных торфяников, вторичное заболачивание и облесение деградированных земель, сохранение ценных экологических и историко-культурных угодий.

Литература

1. Шведовский П.В., Валусв В.Е. и др. Эколого-социальные аспекты освоения водно-земельных ресурсов и технологий управления режимами гидромелиораций. - Минск.: Ураджай, 1998. - 363с.
2. Шведовский П.В. Эколого-социальные проблемы мелиоративно-ландшафтных преобразований // Водохозяйственное строительство и охрана окружающей среды.- Биберах-Брест-Ноттингем: TEMPUS TACIS, 1998. - С.44-49.
3. Чернышев М.К. Математическое моделирование иерархических систем. - М.: Наука, 1998.- С.44-49.

ИНВЕСТИЦИОННУЮ ПОЛИТИКУ ОПРЕДЕЛЯЮТ КРИТЕРИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ф.А. Бобко, И.Ф. Бобко

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

В работе представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований по обеспечению энергосбережения при сооружении объектов из монолитного бетона на основе учета теплового энергетического потенциала технологического процесса и рекомендованы направления инвестирования в энергосберегающие технологии.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ, ПОТЕНЦИАЛ, КРИТИЧЕСКАЯ, ПРОЧНОСТЬ БЕТОН, ТЕХНОЛОГИЯ, ВОЗВЕДЕНИЯ, ЭНЕРГОЕМКОСТЬ

Введение В процессе возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций при пониженных температурах умеренного климата необходимо соблюдать условия, обеспечивающие достижение бетоном прочности, которая гарантирует целостность структуры бетонного композита при его замерзания. Для достижения этой цели бетонная конструкция должна получить определенный тепловой энергетический потенциал, являющийся критерием выбора энегосберегающих технологий, достаточный для противодействия разрушающим криогенным процессам.

Энергетическим потенциалом процесса набора прочности бетона, противодействующей криогенным нарушениям структуры композита, является оптимальный запас тепловой энергии, необходимый и достаточный для обеспечения технологических режимов твердения бетона конструктивных элементов при пониженных и отрицательных температурах наружного воздуха.

Величины, составляющие этот потенциал, имеют разнонаправленный характер и зависят от принятых технологических режимов производства (вид и активность вяжущего, прочность бетона, температура твердеющего бетона, степень насыщенности конструкции металлом, степень тепловой защищенности конструкций) и климатических условий (температура наружного воздуха, скорость ветра и др.) [1].

Исходя из этого, можно допустить, что существуют такие сочетания указанных факторов, при которых достигается необходимая прочность бетона с минимальной величиной теплового энергетического потенциала производства бетонных работ. Исследование многофакторных и интегральных уравнений связи, характеризующих тепловой энергетический потенциал, их оптимизация по критериям энергетических затрат позволяют выбирать и назначать технологические режимы производства работ при минимальном расходе энергии. Данная проблема является весьма актуальной в условиях энергетического кризиса, поразившего мировую экономику.

1 Применяемые критерии оценки противодействия бетона деструкции, в процессе замерзания

В публикациях, отражающих условия возведения и эксплуатации бетонных конструкций, критерий противодействия бетона влиянию отрицательной температуры однозначно не определен [1]. В тех странах, где критерием противодействия конструкций деструкции, вызванной морозом, считается, так называемая, граничная (критическая) прочность бетона, все - таки величина ее значительно отличается друг от друга и равняется, соответственно : 5,85 МПа в Японии, от 6,9 до 10,3 МПа в Канаде, от 2 до 15 МПа в Польше, 14,5 МПа в Швейцарии, от 2,4 до 4,4 МПа в Швеции, 3,44 МПа в

США, от 5 до 15 Мпа в странах СНГ. В то же время, в Англии за критерий противодействия бетона влиянию отрицательной температуры принято время твердения бетонной смеси, обеспечивающее безопасное снятие опалубки возводимой конструкции. В соответствии с финскими правилами, за критерий противодействия конструкции влиянию отрицательной температуры принимается показатель безопасной прочности бетона, величина которого находится в границах от 50 до 90 % R_{28} , зависит от соотношения фактических нагрузок расчетным и вида конструктивного элемента [1]. Подобный критерий был введен в странах СНГ, только здесь процентная величина коэффициента безопасной прочности бетона зависит от марки цемента, класса бетона и используемых химических добавок [3]. В бетонах различных классов без применения химических добавок величина его составляет: 50% R_{28} - B10 и B12,5 (M150); 40% R_{28} - B15; B20; B22,5; B25 (M200÷M300); 30% R_{28} - B27,5; B30; B35; B40 (M400÷M500).

При модификации бетонов различных классов химическими добавками, коэффициенты безопасной прочности равны, соответственно: 30% R_{28} - B15 (M200); 25% R_{28} - B25 (M300); 20% R_{28} - B30 (M400); 70% R_{28} - прочность, гарантирующая безопасное снятие опалубки. В действительности, сопротивление бетона деструктивным явлениям при замерзании конструкций, возводимых в условиях пониженных температур, зависит от прочности бетона, которую он набирает до наступления разрушающих криогенных процессов, вызванных замерзанием жидкой фазы материала. Требуемая прочность бетона, сохраняющая конструкцию от деструктивного влияния мороза и воздействия ветра переменной силы, определена как *критическая прочность*, в соответствии с работами [1], [2]. В связи с тем, что представленные в литературе критерии сопротивляемости бетона деструкции, вызванной морозом, неоднозначно определены, в наших исследованиях, среди прочего, проведен анализ зависимости критической прочности его от энергетического потенциала, вытекающего из процесса твердения материала конструктивных элементов в условиях пониженных температур зимнего времени в умеренном климате.

2 Анализ энергоемкости технологий выдерживания бетона в условиях пониженных температур умеренного климата

Процессу набора критической прочности бетона при отрицательных температурах наружного воздуха сопутствует отвечающая технологическим режимам тепловая энергия, в ее интегральной форме [1]. На величину энергии оказывает влияние экзотермическая теплота реакции гидратации цемента, а так же тепло, непосредственно внесенное в бетон соответствующе-

го конструктивного элемента при технологии зимнего бетонирования (рисунок, таблица 1). Классификация технологии термической обработки бетона, а так же технологии возведения зданий и сооружений из монолитного бетона при пониженных температурах, отражающая снижение экономии тепловой энергии, представляется последовательностью: применение химических противоморозных добавок и ускорителей твердения; метод термоса; предварительный электроразогрев бетонной смеси; электропрогрев бетона; использование термоактивных покрывал и опалубок; использование термических эффектов электрической индукции; использование термических эффектов инфракрасных лучей (см. таблицу 1, рисунок). Расход и стоимость тепловой энергии технологий зимнего бетонирования определены при температуре наружного воздуха -25°C и составляют в среднем, соответственно, $-956,4\text{МДж}/\text{м}^3$ и $33,47\$/\text{м}^3$. Применение химдобавок является энергоэкономным методом зимнего бетонирования, однако, в связи с отрицательным влиянием химдобавок: созданием агрессивной среды по отношению к металлу, уменьшением количества циклов замораживания и оттаивания бетонных конструкций, невозможностью применения в средах с повышенным воздействием индуктивных токов, этот метод имеет ряд ограничений.

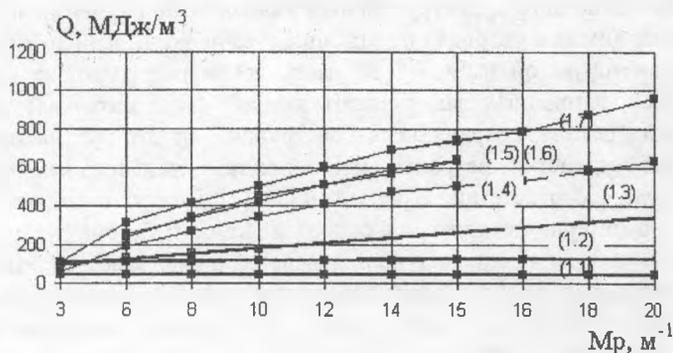


Рисунок Зависимость энергоемкости возведения от массивности конструкции.

Выводы:

1) Метод термоса дает возможность стопроцентного использования количества экзотермического тепла при минимальном количестве тепла, внесенного непосредственно в конструктивный элемент путем их нагревания;

2) Рациональные тепловые потери вследствие нагревания арматурной стали, закладных деталей в количестве $\mu = 3,1847\%$ (по объему) и термоизоляционной опалубки - составляют 28%, а потери финансовые - около 5 \$/м³.

Таблица 1 Определение типа графической зависимости (рисунок) расхода тепловой энергии от метода зимнего бетонирования и массивности конструктивного элемента $Q = F(M_p)$, МДж/м³

M_p	Хим. добавки (1.1)	Метод термоса(1.2)		Предварительный нагрев (1.3)		Электропрогрев (1.5)		Электрическая индукция (1.6)		Инфракрасные лучи (1.7)	
		серия 1	серия 2	серия 3	серия 4	серия 5	серия 6	серия 7	серия 8	серия 9	серия 10
3	46,1	-	-	86,6	86,74	61,4	60,341	-	-	108,3	108,163
6	46,1	107,18	106,96	129,9	129,12	187,7	189,438	241,8	252,63	314	314,274
8	46,1	111,2	111,13	151,55	151,3	268,73	268,786	346,7	337,88	413,82	413,82
10	46,1	115,22	114,48	173,2	173,11	342,9	342,763	451,1	423,35	505,3	507,67
12	46,1	115,22	117,29	-	-	411,38	411,367	511,27	509,01	599,28	599,28
14	46,1	119,24	119,72	-	-	474,62	474,599	571,43	594,82	689,83	689,83
15	46,1	121,25	120,82	-	-	505,3	504,2	631,6	637,78	739,9	734,872
16	46,1	123,26	121,86	-	-	532,49	532,458	-	-	779,81	779,81
18	46,1	-	-	-	-	584,84	584,946	-	-	869,47	869,47
20	46,1	-	-	-	-	631,6	632,061	-	-	956,4	958,926

Примечание: (1.1)...(1.7) - технология выдерживания бетона, энергоемкость представлена на графиках (см. рисунок).

Литература

1. Bobko T. F., Optymalizacja potencjału energetycznego tężenia mieszanki w aspekcie zapewnienia wymaganej mrozoodporności betonu i elementów konstrukcyjnych. Wyniki badań. Podstawy modelowania i prognozowania. Monografia 47. Politechnika Częstochowska. Częstochowa, 1997. - 243 s.

2. Лысов В. П. Технологические правила по производству бетонных работ в зимнее время с использованием предварительного электронагрева бетонной смеси. - ПКГБ Минпромстроя БССР, Минск, 1980. - 64 с.

3. СНиП III-15-76 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции. Правила приемки работ. -М., 1976.

КАК ОБЪЕДИНИТЬСЯ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ (ГИПОТЕЗА)

Р.Меликсетян

Ереван, Республика Армения

Излагается гипотеза объединения интеллектуальных, организационно - технических и финансовых ресурсов с целью глобального решения экологических проблем.

ОБЪЕДИНЕНИЕ, МАТЕРИАЛЬНЫЕ, РЕСУРСЫ, РЕШЕНИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, ПРОБЛЕМЫ

Успешному решению экологических проблем препятствуют три основных фактора, преодолеть которые при стандартных подходах практически невозможно.

Эти препятствия - *фактор материальной незаинтересованности, факторы разрозненности усилий и нереальности финансирования.*

Собранные воедино, они составляют незыблемую опору, являются гарантиями неразрешимости любой экологической проблемы. Но если невозможно справиться с сопротивлением, не попробовать ли преодолеть эти факторы поодиночке? Даже устранение одной из опор способно расшатать прочный фундамент, сделать решение всей проблемы более доступным делом. Мы предлагаем идею искоренения не одной, а всех трех "опор".

Кратко охарактеризуем эти три фактора, выделив их сильные и слабые стороны.

1 *Материальная (финансовая) незаинтересованность* (заинтересованность) - основной корень зла, породивший саму проблему, а ныне яростно препятствующий любой попытке ее решения. Неодолимое стремление к материальному благополучию и финансовой выгоде, толкнувшее людей на порочный путь варвара- потребителя, когда присваивать, опустошать и потреблять все и вся было значительно выгоднее, чем оберегать, восстанавливать или возвращать привело нас к экологическому кризису. Но даже сегодня, реально осознав всю пагубность наших действий и смертельную опасность нашего положения, мы не в состоянии преодолеть силу и мощь этого фактора, продолжаем отравлять, загрязнять и истреблять свою Среду обитания, так как это в финансовом плане выгоднее и доходнее, чем тратить средства на природоохранные мероприятия. И нет в мире силы, способной противостоять силе данного фактора, против которого бессильны даже здравомыслие и врожденные природные инстинкты самосохранения и сохранения рода - величайшая движущая сила всего живого. В противодействии двух наших основных стремлений - стремлении выжить и стремлении к материальной выгоде - последнее оказалось значительно сильнее. Отсюда -

тупиковая ситуация.

2 *Разрозненность усилий* - еще один мощнейший фактор, препятствующий успешному решению экологической проблемы. Словно не зная, что вся наша Биосфера, вся великая Экосистема являются очень чутким, сложным и единым организмом, мы вознамерились излечивать ее разнообразными частями, на территориях отдельных стран, каждый как может. Но может ли одна страна (даже супердержава) всерьез рассчитывать на улучшение экологической обстановки на своей территории, если ее ближние и дальние соседи не смогли добиться того же уровня экологической безопасности ввиду меньшей экономической обеспеченности или большего рационализма? Поэтому, все ссылки на то, что отдельные государства добились неплохих показателей, выделяя огромные дотации для поощрения своих производителей - неосновательны. Этот путь - не выход из тупика. Хуже того, - это очень опасное направление, потому, что такие страны, добившиеся "значительных успехов" в области защиты окружающей Среды, все больше впадают в экологическое рабство к своим менее порядочным или более "практичным" соседям: ведь природный комплекс не имеет государственных границ, и если одно государство путем усиленного озеленения пытается насытить свою территорию продуктами фотосинтеза, а соседнее, при этом, планомерно вырубает свои леса - это вовсе не значит, что один народ будет наслаждаться избытком кислорода, а соседний - страдать от удушья.

Когда-то такое положение приведет к экологическому кризису и обострению международных отношений.

3 *Нереальность финансирования* - фактор неадекватности и нереальности финансирования природоохранных мероприятий, является прямым порождением предыдущего. Сколько средств понадобится государству, чтобы очистить воды протекающей по ее территории реки, если государства, расположенные выше по течению, продолжают сбрасывать промышленные и канализационные стоки? Да и как можно всерьез говорить об оздоровлении экологической ситуации, предварительно не перекрыв все основные каналы загрязнения природной Среды? А сколько понадобится средств на эти цели, если действовать в глобальных масштабах при традиционных подходах? Ясно, что нет бюджетов стран, обладающих соответствующим потенциалом. Охранять окружающую Среду при традиционных подходах пока является разорительным делом.

Решение экологической проблемы при жесточайшем лимите времени, которым располагаем, может быть либо очень простым, доступным, недорогим и быстроосуществимым, либо, увы, - никаким.

Мы считаем, что на Земле нет ни одного человека из шести миллиардов

населения, который относился бы к Природе с ненавистью, испытывал бы к ней враждебность, но губят Среду своего обитания люди только ради материальной заинтересованности, ради финансовой выгоды.

Если люди губят Среду своего обитания не из-за враждебности, а только в погоне за материальным стимулом, то выход один - превратить охрану Природы в более выгодное предприятие, чем нанесение ей ущерба! Природа же сотни лет назад подсказала человеку великую мудрость "силу и мощь своего неодолимого противника преврати в своих союзников". Этот принцип послужил основой многих видов борьбы, в том числе дзюдо. Что же нам мешает использовать эту мудрость в столь критическое время? Только одно - разобщенность усилий, разрозненность действий, т.е. отсутствие Единого Всемирного Координирующего Органа.

Координатор, нашедший способ заинтересовать в охране Природы и потребителей, и производителей, получает почти удвоенную поддержку - ведь основная часть населения Земли является и потребителем, и производителем.

В чем основная беда производителя сегодня, почему он, кровно заинтересованный в сохранении Среды своего обитания в чистоте, вынужден отравлять и губить ее, ясно осознавая, что обрекает своего конкретного ребенка на вымирание? В том, что современная система охраны Природы не совершенна, половинчата - предусматривая наказание за особо масштабный урон Природе в виде штрафов или уголовного преследования, она, в то же время, не предусматривает никаких стимулов за заботливое и бережное отношение к окружающей Среде. То есть существует кнут, но отсутствует пряник. Более того - неиспользование кнута уже следует воспринимать как поощрение. Полный абсурд, но он привел к тому, что любой производитель больше всего озабочен единственной целью - лишь не переступить опасную грань, балансируя у этой грани, не подвергнуться наказанию кнутом! Ситуация напоминает школьное образование: если бы были исключены все оценки, кроме "двойки", кто бы знал, что можно учиться на хорошо или отлично?

Координатор способен предложить производителю широкий ассортимент поощрений и стимулов, как материальных, так и моральных, всецело оставляя инициативу за ним - выбирать один или несколько "пряников"; отказаться от поощрения; предпочесть наказание. Он стимулирует участников "забега" к состязательности, когда каждый знает - быть с призом или остаться без него - зависит только от его усердия. К тому же, все участники "забега" уведомлены о том, что самых ленивых ожидает еще и "кнут".

Другими словами. Координатор создает для производителей все условия, когда уровень материального и финансового благополучия всецело и напрямую будет зависеть от уровня экологической безопасности производ-

ства и характеристик выпускаемой продукции.

Таким образом, закладываются основы для развития бесконечной и жестокой конкурентной борьбы, которая немедленно повлечет спрос на более совершенные, эффективные, надежные и доступные природоохранные сооружения, установки, оборудование. Естественно, повысится спрос и на новые, более экологически безопасные технологии, разработки, проекты во всех областях промышленной деятельности. Спрос, как известно, рождает предложение. Наука, интеллектуальный потенциал людей, “подогреваемый” Координатором, будет направлен на решение этих задач: промышленность станет производить именно ту продукцию, которая пользуется наибольшим спросом, насыщая рынок все более совершенными средствами защиты Природы, новыми, более щадящими по своим характеристикам энергоносителями, двигателями, топливом и т.д. Начнется естественный процесс: стремление превзойти конкурентов, стать лидером, получить наибольшую материальную и финансовую прибыль и выгоду. Однажды начатое, движение уже не сможет ни остановиться, ни повернуться вспять - ведь кроме удовлетворения стремления к материальной выгоде оно, естественным образом, совпадает и с врожденными нашими инстинктами - самосохранения и сохранения рода.

Координатор в полной мере использует в своей работе комплексный подход к решению экологической проблемы - единственно эффективный и действенный.

Он не только призывает к здравомыслию и наказывает (эта система совершенно неэффективна), но использует весь комплекс средств и мер, в течение столетий доказавших свою эффективность и действенность: средства массовой информации и моду, образование и спорт, награждения и поощрения, конкурсы, фестивали, литературу и искусство, рекламу и многое другое.

Умело и тонко воздействуя на естественные, свойственные практически каждому из нас чувства и стремления, будь то забота о своих детях и собственном здоровье, чувство собственной значительности или стремление к состязательности, желание самовыражения, любознательности, Координатор вовлекает в решение самой жизненно важной проблемы буквально всех, от президентов до рядовых граждан, взрослых и детей, богатых и не очень, мужчин и женщин. Это тем более легко сделать, что забота о выживании окружающей Среды свойственна, в равной мере, каждому человеку, невзирая на его мировоззрение, национальные, социальные, политические отличия.

Широкое поле деятельности открывается для Координирующего органа в работе с потребителями, к которым относится практически все население Земли. В кошельках потребителей находится финансовый стимул, ради которого, собственно, уничтожается Среда обитания человека.

Координатор должен помогать людям правильно ориентироваться в

многообразии производственного и товарного изобилия, оставляя свободу выбора целиком за потребителем, который сам будет решать, голосовать ли ему своим кошельком за выживание своего ребенка или против, то есть инвестировать экологически состоятельного производителя, либо того, кто отвращает Природу.

Административно-командные, волевые методы не могут заставить людей беречь Среду своего обитания, подвигнуть промышленную цивилизацию к замкнутому, безотходному циклу производства.

Разрушив две из основных опор, - “разрозненность усилий” и “материальную незаинтересованность”, априори устраняем фактор “нереальности финансирования”.

Вообще, в ходе решения экологической проблемы попутно, без дополнительных затрат, искореняются многие другие проблемы, каждая из которых сегодня кажется самостоятельной и суперзатратной. Между тем, они являются всего лишь сопутствующими проблемами, порожденными основной проблемой - экологической.

Рентабельное и эффективное решение экологической проблемы существует, оно требует на свою реализацию (на начальном этапе) столь незначительных затрат, что вполне может быть финансировано всего одной из тысяч известных солидных фирм.

Самое основное отличие и преимущество подобного подхода заключается в том, что экологическая проблема решается одновременно, повсеместно и по нарастающей.

К ПРОБЛЕМЕ ОСВОЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ И КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В МЕЛИОРАЦИЮ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К РЫНОЧНЫМ ОТНОШЕНИЯМ

К.А. Глушко, В.В. Шведовский, Э.К. Денисюк

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Рассмотрены вопросы освоения территорий и оптимизации капитальных вложений и сопутствующих ресурсов в мелиорацию в условиях формирования рынка.

**РЫНОК, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ, ПРОИЗВОДСТВО, ОТРАСЛЬ,
КАПИТАЛЬНЫЕ, ВЛОЖЕНИЯ, РЕСУРСЫ, ПРИБЫЛЬ, ПРОДУКЦИЯ**

Перестройка экономических отношений в стране обусловила изменения в системе планирования, что привело к значимым изменениям в системе

производства и потребления. Эти изменения коснулись как промышленного, так и сельскохозяйственного производства.

Все это определяет актуальность определения оптимального сочетания отраслей и направлений развития сельскохозяйственного производства по структуре и использованию ресурсов.

В особой мере это касается водно-земельных (проблема освоения территорий) и финансовых (капитальные вложения в мелиорацию) ресурсов.

В качестве критерия эффективности целесообразно использовать, как обычно, максимум прибыли.

Базовая модель оптимального сочетания отраслей производства будет иметь вид-

$$\sum_{j=1}^L p_j x_j \rightarrow \max,$$

с общими ограничениями по ресурсным условиям

$$\sum_{j=1}^L a_{sj} x_j \leq b_s \quad (s = 1, 2, 3, \dots, m);$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, L),$$

где j - номер вида сельхозпродукции отрасли; s - номер вида производственного ресурса; L - число видов производственных ресурсов; b_s - объем s -го вида ресурса, имеющегося для производства продукции; p_j - прибыль, получаемая от реализации единицы j -го вида продукции; a_{sj} - норма затрат s -го вида ресурса на производство единицы j -го вида продукции.

Отсюда, расчетную математическую модель оптимального сочетания отраслей сельского хозяйства можно записать в следующем виде: найти максимум прибыли-

$$\sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^r p_{kj} x_{kj} + \sum_{j=l+1}^L p_j x_j,$$

при ограничениях:

по исследованию сельхозугодий -

$$\sum_{j=1}^L \frac{x_{kj}}{a_{kj}} \leq S_k \quad (k = 1, 2, 3, \dots, r)$$

по использованию внешних ресурсов -

$$\sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^r b_{sjk} x_{kj} + \sum_{j=l+1}^l a_{sj} x_j \leq b_s (s = 1, 2, 3, \dots, m);$$

по использованию кормов, производимых в хозяйстве -

$$\sum_{j=l+1}^l a_{ijh} x_j - \sum_{j=1}^j g_j g_{jih} \sum_{k=1}^r x_{kj} \leq b_{ih} (h = 1, 2, 3, \dots, h);$$

по использованию трудовых ресурсов -

$$\sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^r a_{gijk} x_{kj} + \sum_{j=l+1}^l a_{gy} x_j \leq T_{gt};$$

по использованию денежных средств -

$$\sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^r a_{vyk} \sum_{k=1}^r x_{kj} + \sum_{j=l+1}^l a_{vy} x_j \leq V;$$

по минеральным удобрениям -

$$\sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^r a_{\omega jk} x_{kj} \leq b_{\omega};$$

по объемам производства продукции -

$$\alpha_j \leq \sum_{k=1}^r x_{kj} \leq \beta_j (j = 1, 2, 3, \dots, l);$$

$$Q_j \leq x_j \leq Q'_j (j = l+1, l+2, \dots, L),$$

где k - номер участка земли (хозяйства зоны); a_{kj} - показатель урожайности j -ой культуры на k -ом участке (в хозяйстве зоне) земли; x_{kj} - объем производства j -ой культуры на k -ом участке (хозяйстве зоне) земли; S_k - площадь k -го участка (хозяйства зоны) земли; P_{kj} - прибыль от производства единицы j -ой продукции на k -ом участке (в хозяйстве зоне) земли; b_{sjk} - норма затрат ресурсов s -го вида при выращивании единицы культуры j -го вида на k -ом участке (в хозяйстве зоне) земли, t - номер сезона, g - вид труда; a_{gijk} - норма затрат g -го вида труда в t -ом сезоне на производство единицы j -ой продукции земледелия на k -ом участке (в хозяйстве зоне) земли; T_{gt} - трудовые ресурсы g -го вида, имеющиеся в хозяйстве (зоне) в t -ом сезоне; a_{gy} - норма затрат g -го вида труда в t -ом сезоне для производства единицы j -го вида продукции животноводства; V - денежные сред-

ства хозяйства (зоны); a_{sjk} - норма расходования денежных средств на производство единицы продукции земледелия j -го вида на k -ом участке (хозяйстве зоне) земли; a_{ω} - норма расходования денежных средств на производство единицы продукции животноводства j -го вида ω - вид минеральных удобрений; $a_{\omega jk}$ - норматив потребления минерального удобрения ω -го вида на k -ом участке (в хозяйстве зоне) земли при возделывании единицы продукции земледелия j -го вида; b_{ω} - объем имеющихся минеральных удобрений ω -го вида; α_j, β_j - минимально и максимально допустимые объемы производства продукции земледелия j -го вида; Q_j^1, Q_j^2 - минимально и максимально допустимые объемы производства продукции животноводства j -го вида.

Эта модель представлена в виде задачи линейного программирования, для решения которой применим симплекс-метод. Что касается распределения капитальных вложений между отраслями, то модель можно представить в следующем виде - найти минимум себестоимости -

$$\sum_j \sum_k c_{jk} x_{jk} - \sum_k \sum_j \sum_s c_{sjk} x_{sjk} \rightarrow \min,$$

при ограничениях на выделяемые ресурсы по зоне(хозяйству) -

$$\sum_j a_{pj k} x_{jk} - \sum_j \sum_s b_{p j k s} x_{j k s} \leq d_{pk};$$

на объем производимой продукции -

$$\sum_k x_{jk} \geq Q_j;$$

на выделяемые капитальные вложения -

$$x_{j k s} \leq a_{sjk} x_{jk};$$

на распределяемые капитальные -

$$\sum_j \sum_k x_{j k s} \leq b_s;$$

на реальность плана -

$$s_{ojk} \geq 0; \quad x_{j k s} \geq 0,$$

где S_o - вид капитальных вложений; m - вид остальных ресурсов; $a_{mj k}$ - использование ресурсов m -го вида для производства единицы продукции j -го вида в k -ой зоне; a_{sjk} - капиталоемкость единицы j -продукции в k -ой

зоне по s -му виду капвложений; b_{mjs} - экономия затрат m -го вида ресурсов в расчете на единицу капитальных вложений s -го вида в j -ю отрасль k -ой зоны; C_{sjk} - дополнительное снижение себестоимости в расчете на единицу капитальных вложений s -го вида в j -ю отрасль k -ой зоны; b_s - объем выделяемых капитальных вложений s -го вида; b_{mk} - объем выделяемых ресурсов m -го вида для k -ой зоны; x_{sjk} - искомый объем капитальных вложений s -го вида в j -ю отрасль k -ой зоны на расширение реконструкцию и новое строительство; x_{jk} - искомый объем производимой продукции j -го вида по k -ой зоне; c_{jk} - стоимость производства единицы продукции j -го вида в k -ой зоне; Q_j - объем производимой продукции j -го вида.

Эта задача решается также методом линейного программирования и позволяет, по объему производства k_{jk} , оптимально распределить капитальные вложения x_{jks} . Нами, для зоны водосбора Западный Буг (подзона 2гв, характеризуемая 60%-ной естественной заболоченностью, 40%-ной распаханностью и 70%-ным удельным весом пашни) осуществлено моделирование оптимального сочетания отраслей производства и капвложений в мелиоративное освоение по вышеприведенной модели. Результаты моделирования приведены на рисунке.

В качестве основных показателей приняты: K_1 - капитальные вложения в улучшение земельного фонда; K_2 - общие капитальные вложения в сельское хозяйство; P_v - количество вносимых минеральных удобрений; F - земельные ресурсы; отношение общего земельного фонда к площади мелиорированных земель; $W_{тр}$ - трудовые ресурсы; $W_{с/х}$ - объем валовой сельхозпродукции; $W_{жс}$ - объем валовой животноводческой продукции; $Поб$ -общая прибыль; $Бсп$ - бонитет почв.

Моделирование осуществлялось в системе 0^+1 , т.е. базовый показатель \Leftrightarrow максимум \Leftrightarrow минимум. Следует отметить, что эта система фактически отражает динамику и в абсолютных показателях? т.е. $+1$ - рост в два раза, -1 - падение в два раза, за исключением показателей K_1 и P_v . Базовые показатели: $K_1 = 450$ руб/га, $K_2 = 1004$ руб/га, $P_v = 160$ кг.д.в./га, $F = 2,5$, $N = 0,17$ чел/га, $W_{с/х} = 637$ руб/га, $W_{жс} = 902$ руб/га, $Поб = 515$ руб/га, $Бсп = 28$ баллов.

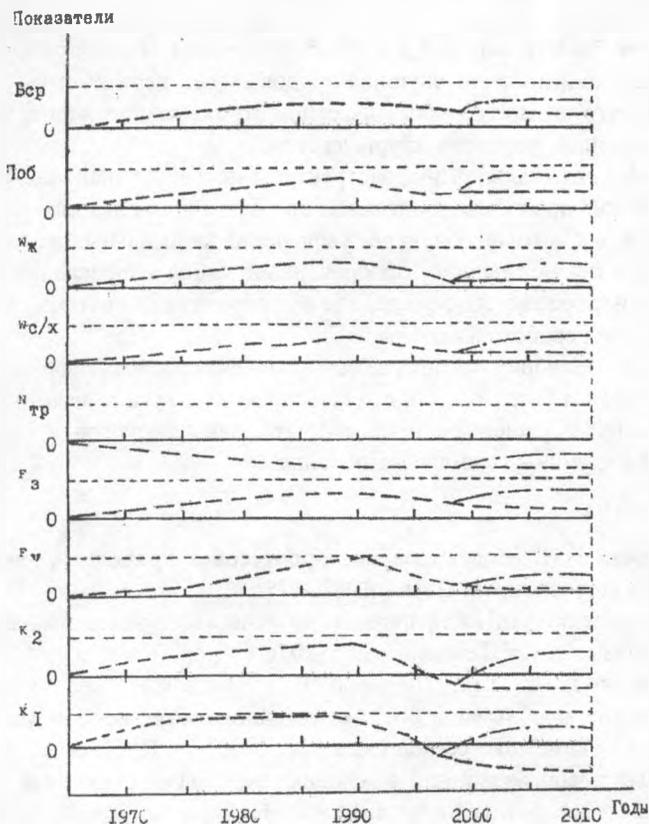


Рисунок Динамика основных показателей: ----- фактические и прогнозируемые; - - - - - оптимальные.

Прогнозирование динамики показателей до 2010 года проводилось на базе статистических показателей за 1990...1997 годы.

На рисунке показана оптимальная динамика показателей на прогнозируемый период. Видно, что не по всем показателям необходимо достичь максимума, что и определяет новые условия функционирования агропромышленного комплекса страны. В значительной мере сказывается и совокупность эколого-экономических факторов.

Оптимальность динамики основных показателей определяет необходимость повышения бонитета плодородия почв как за счет увеличения общих

капвложений в сельское хозяйство, так и за счет увеличения капвложений в улучшение земельного фонда. При этом, увеличение должно варьироваться от 3:1 (1999-2005 годы), до 1,5:1 (2005-2010 годы). Эти соотношения определяют необходимость увеличения трудовых ресурсов хотя бы до уровня 1985 года, что возможно через льготное строительство жилья и создание соответствующей инфраструктуры на селе.

Создание оптимальной инфраструктуры потребует решения социально-экологической проблемы - оптимизации функционирования ландшафтно-мелиоративных комплексов, через увеличение капитальных вложений в мелиорацию и рекультивацию, обоснованный выбор направления трансформации мелиорированных земель, где мелиоративные системы не эксплуатируются или неработоспособны.

Площадь мелиорированных земель, подлежащих трансформации в естественные угодья (лес, луг, болото, заболоченные луга и леса) определится одновременно с решением проблемы трудовых ресурсов и капитальных вложений в улучшение земельного фонда.

Литература

1. Гурман В.И. Моделирование процессов в природно-экономических системах. - Новосибирск: Наука, 1982.-175с.
2. Крушевский А.В. Справочник по экономико-математическим моделям и методам. -Киев: Техника, 1982.-207с.
3. Шведовский П.В., Федоров В.Г. Экономические и социально-экологические проблемы агропромышленного комплекса в условиях современных экономико-социальных реформ // Проблемы экономико-социальных преобразований в условиях перехода к рыночным отношениям. -Биберах-Брест-Ноттингем: 1998.- С.141-145.

ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА, КУЛЬТУРА И САМОСОЗИДАНИЕ ЗДОРОВЬЯ

Э.И. Жук

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Проблема здоровья неотделима от проблемы человека, она возникает вместе с человеком и видоизменяется соответственно движению человеческой культуры. Только здоровый человек может решить свою историю-

ческую миссию на Земле. Здоровье человек может заслужить только сам при помощи методики самосозидания.

ЗДОРОВЬЕ, КУЛЬТУРА, СОЗИДАНИЕ, ЗДРАВСОЗИДАНИЕ,
РЕЛАКСАЦИЯ

Здоровье человека относится к числу глобальных проблем; великий русский писатель Л.Н. Толстой, еще на рубеже XX века, поставил перед человечеством простой и одновременно сложный вопрос: что же происходит с человеком в современном мире? Что же такое "цивилизованность" самого человека, если благодаря ей он утрачивает целостность созидания и начинает стремиться к самым варварским формам саморазрушений? [1]. В условиях ухудшившейся экологической обстановки, при очевидной недостаточности знания законов нормального и аномального развития биосферы, в целом, и законов развития самого человека, в частности, сложилась ситуация "сжигания свечи с двух концов".

Для того что бы человек мог соответствовать своей роли венца природы и выполнить историческую миссию на Земле, он должен быть здоровым. Попытаемся дать некоторые определения здоровья. Здоровье - состояние Разума, а не материи [2]. Здоровье - это состояние крепости и бодрости тела, ума и души, и в особенности, свободы от физической болезни и боли, - такое определение дает Новый академический словарь Вэбстера. А.Я. Ивановский [3] рассматривает "здоровье" и "болезнь" с точки зрения научного их содержания и ценностного смысла. Он предлагает *три уровня* описания этой ценности: *биологический* -изначальное здоровье предполагает совершенство саморегуляции организма, гармонию физиологических процессов и, как следствие, максимума адаптации; *социальный* - здоровье является мерой социальной активности, деятельного отношения человеческого индивида к миру; *личностный, психологический* - здоровье есть не отсутствие болезни, но скорее отрицание ее, в смысле преодоления (здоровье - не только состояние организма, но и "стратегия жизни человека").

В 1947 году Всемирная Организация Здравоохранения предложила краткую формулировку термина "здоровье" - это состояние полного физического, умственного и социального благополучия. Здоровье - это свобода от болезней [4]. Состояние человека, промежуточное между здоровьем и болезнью, совмещает в себя и то, и другое.

Большое значение для здоровья человека имеет его образ жизни. Но еще большее значение имеет культура. Казалось бы велика ли связь между культурой и здоровьем. Больными могут быть люди различного уровня

культуры. Но сохранение и воспроизводство здоровья находятся в прямой зависимости от уровня культуры.

В последнее время появилось много публикаций о роли культуры и развитии человека [5], в частности в журнале "Вопросы философии". Культура, - пишет В.С. Семенов [6],- выражает меру осознания и овладения человеком своим отношением к самому себе, к обществу, к природе, а также - степень и уровень саморегуляции его сущностных потенций. Очень важно понимать, что человек - субъект и одновременно главный результат своей собственной деятельности. Таким образом, под культурой более конкретно понимается - отношение к самому себе, свойственное только человеку. Культура не только сумма знаний, это поведение и сумма нравственных начал. Очень хорошо сказал один восточный мудрец: "Человек не знавший самого себя уже обречен на безкультурие". А если бы он знал самого себя, то никогда не болел бы, а у нас 99,9% больных. Таким образом, на фоне общей грамотности люди просто не знают самих себя. В этой жизни каждый должен узнать все о себе благодаря собственным усилиям.

Слово "здравосозидаю" означает: творю свое здоровье своими руками. Полгода назад создана группа "Созидание здоровья". В этой группе насчитывается 20 женщин в возрасте от 20 до 50 лет. Занятия в группе проводятся 3 раза в неделю по 1,5 часа; учителем является - практика.

Основа "созидания" здоровья в данной группе, на наш взгляд, состоит в правильном подборе соответствующих методик.

Методика. Самой важной особенностью методики "Созидание здоровья" является сочетание физических упражнений для всех мышечных групп с расслаблением. В этой методике, как ни в какой другой, отчетливо обращается внимание на тот факт, что физическое развитие определяется не столько тренировкой мышц, сколько тренировкой всех органов и систем организма. Причем, сочетание стих элементов в действительности диктуется физиологическими потребностями и глубоко учитывает природу человека как самоорганизующейся системы. Для того чтобы снять напряжение мышц, оставшееся после выполнения определенных упражнений, необходимо войти в состояние релаксации. Это означает полное или частичное расслабление, проходящее под контролем сознания. Соответственно, релаксацию подразделяют на частичную и полную. Первая рекомендуется как средство профилактики переутомления. Вторая - предполагает не только мышечное, но и психическое расслабление. При выполнении упражнений соблюдаются следующие положения:

принцип релаксации - после выполнения упражнения предусматривается отдых в виде кратковременного расслабления, во время которого упражнение завершает свое действие на организм;

принцип мышечной радости - все упражнения должны доставлять телесное удовольствие; не следует выполнять упражнения до ощущения боли; боль - сигнал того, что нагрузка слишком велика;

принцип наслаждения - прислушиваться к работе каждой мышцы и органа и наслаждаться своим выполнением;

принцип дозирования нагрузки - соблюдается постепенное повышение нагрузки и последовательность освоения различных упражнений;

принцип сосредоточения - умение сосредоточить внимание на отдельных частях тела, медленно, но правильно, выполнять каждое движение с минимальной затратой сил и наибольшим эффектом для себя;

принцип раскрепощения - умение представлять во время занятий максимальную свободу телу, что обеспечивает снятие хронического напряжения.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) берется за основу, так как является наиболее важным и доступным показателем работы сердца и различных функциональных расстройств нервной системы.

Полная релаксация осуществляется на спине: лечь на спину, закрыть глаза, ноги слегка раскинуть, руки полусогнуты в локтях, ладони касаются пола. Положение головы удобное (подбирается самостоятельно). Состояние полного расслабления очень специфично и существенно отличается от простого нерабочего состояния несокращенных мышц. Даже тогда, когда мышца расслабляется в процессе выполнения движения, она работает, но, что самое важное, нервные центры, при этом, находятся в возбужденном состоянии. Истинное расслабление наступает лишь тогда, когда мы просто не "ощущаем" мышц, что в корне отличается от ощущения легкости выполнения упражнения. Как бы ни было сильно предыдущее напряжение в динамическом или статическом режимах, при последующем расслаблении потенциал истощенных нервных клеток восстанавливается быстрее; целью полной релаксации является успокоение и отдых нервной системы, максимальное избавление от умственного и физического напряжения.

Результаты исследований. Значительно улучшилась ЧСС у лиц, постоянно посещающих занятия. Первоначальная ЧСС колебалась от 78 ударов в минуту до 100, что в среднем составило 88,9 уд/мин. Однако, следует отметить, что после четырех месяцев занятий, ЧСС колебалась от 60 до 78 уд/мин у постоянно занимающихся женщин, что в среднем составило 65,6 уд/мин. В то же время, у лиц посещавших занятия от случая к случаю, не произошло значительных изменений.

Улучшение ЧСС указывает на то, что сердце стало работать более экономно. Сосредоточивая внимание на мышечных ощущениях и выполняя задание медленно, учимся экономно расходовать силы (на что указывает нам ЧСС) и овладеваем искусством управлять внутренними процессами, происходящими в нашем организме. Наше тело - источник постоянно производимой энергии, и мы должны относиться к нему бережно и нежно, а каждое упражнение - выполнять с наслаждением, не перенапрягаясь, чтобы оно принесло "мышечную радость", а не утомление.

По всей видимости, занятия в группе "Созидание здоровья" оказывают психотерапевтическое воздействие, человек самостоятельно, сознательно и активно участвует в "созидании" здоровья, мобилизуя активные силы организма. Со слов женщин, значительно улучшилось их самочувствие; стали меньше нервничать, уставать; стали более сосредоточены на работе и меньше раздражаться по пустякам; чувствуют себя более крепкими и уверенными.

Самое главное в самосозидании здоровья то, что вы сами должны стать для себя врачом и избавиться от всех недугов и болезней. Любая попытка лечения "чужими руками" не принесет вам желаемого исцеления. Здоровье и вместе с ним, счастье появляются только тогда, когда вы добываете для себя их сами.

Но, чтобы достичь крепкого здоровья, культуры и полной гармонии, недостаточно работать только в группе "Созидание здоровья", еще необходимо вести правильный образ жизни, соблюдать режим дня, перейти на сбалансированное растительное питание, отказаться от вредных привычек, всех лекарственных препаратов, перейти на обтирание или обливание холодной водой. Все это способствует выработке силы воли, приобретению здоровья и счастья каждым человеком.

Литература

1. Соина О.С. Л. Толстой о смысле жизни: этические искания и современность // Вопросы философии. - 1985. - № 11. - С.124-132.
2. Мэри Б. Эдди. Наука и здоровье. - Русское издание, 1994. - 690 с.
3. Иванюшкин А.Я. "Здоровье" и "болезнь" в системе ценностных ориентаций человека // Вестник АМН СССР. - 1982. - Т. 45, №4. - С.29-33.
4. Холей Д. Тайна здоровья. - Хр. ассоциации служения, 1992. - 160с.
5. Моль А. Социодинамика культуры. - М.: Мир, 1974. - 350 с.
6. Семенов В. С. Культура и развитие человека // Вопросы философии. - 1982. - №4. - С. 15-29.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.В. Чистяков

НОУ Университет «МЭГУ - Краснодар»
Краснодар, Российская Федерация

В статье рассматривается необходимость более четкой организации экономических стимулов, а именно, в части льготного налогообложения и кредитования природоохранной деятельности предприятий при более широком их применении на территории Краснодарского края. Эффективное применение данных мер высвободит немалое количество средств, которые могут быть направлены на природоохранные мероприятия.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ, СТИМУЛИРОВАНИЕ, ПРИРОДООХРАННАЯ, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, КРЕДИТ, НАЛОГ, ЗАКОН, ЛЬГОТЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, ФОНДЫ, ФИНАНСИРОВАНИЕ, ИНВЕСТИЦИИ

В качестве актуальных мер экономического стимулирования охраны окружающей природной Среды могут выступать:

- установление налоговых и иных льгот предприятиям, учреждениям и организациям при внедрении малоотходных и безотходных технологий и производств, использовании вторичных ресурсов, осуществлении другой деятельности, обеспечивающей природоохранительный эффект;
- освобождение от налогообложения экологических фондов;
- заемное финансирование предприятий и граждан из экологических фондов для осуществления мероприятий по гарантированному снижению выбросов и сбросов загрязняющих веществ;
- введение ускоренной амортизации основных фондов природоохранного назначения;
- применение поощрительных цен и надбавок на экологически чистую продукцию;
- введение специального налогообложения экологически вредной продукции, а также продукции, выпускаемой с применением экологически опасных технологий;
- применение льготного кредитования предприятий, эффективно осуществляющих мероприятия по охране окружающей природной Среды.

В настоящее время, в ряде законодательных актов РФ предусмотрены конкретные меры, призванные обеспечить экономическую заинтересованность предприятий в улучшении состояния окружающей природной Среды.

К числу этих мер относятся налоговые льготы, предоставляемые предприятиям, осуществляющим природоохранные мероприятия. Согласно закону РФ «Об основах налоговой системы в Российской Федерации», эти льготы включают: изъятие из налогообложения определенных элементов объекта налога, налоговый кредит, освобождение от уплаты налогов отдельных категорий плательщиков.

Законом РФ «О налоге на прибыль предприятий и организаций» налогооблагаемая прибыль предприятий и организаций уменьшается на 30% от фактических капитальных вложений на природоохранные мероприятия, осуществляемые за счет прибыли, остающейся в распоряжении предприятий, а также на суммы в размере добровольных взносов в экологические фонды, но не более 3% облагаемой прибыли.

Закон РФ «Об инвестиционном налоговом кредите» обеспечивает правовые основы для отсрочки налогового платежа предприятиям со средне-списочной численностью работающих, не превышающей 200 человек, которым предоставлено право уменьшать сумму налогового платежа на 10% от цен закупленного и введенного в действие оборудования, используемого непосредственно и полностью для защиты окружающей Среды от загрязнения отходами.

В соответствии с законом РФ «О налоге на имущество предприятий», данным налогом не облагается имущество бюджетных учреждений и организаций. Стоимость имущества предприятия, исчисленная для налогообложения, уменьшается на балансовую (нормативную) стоимость объектов, используемых для охраны природы.

Законом РФ «Об охране окружающей природной среды» (ст. 24) предполагается освобождать от налогов внебюджетные экологические фонды, являющиеся одним из источников финансирования деятельности по охране окружающей Среды и рациональному использованию природных ресурсов.

Указом Президента России № 2270 от 22 декабря 1993 года «О некоторых изменениях в налогообложении и во взаимоотношениях бюджетов различных уровней» принято, что не платят налог на прибыль в первые два года работы малые предприятия, осуществляющие строительство объектов природоохранного назначения при условии, если выручка от данного вида деятельности превышает 70% общей суммы выручки от реализации ими продукции (работ, услуг). Эти малые предприятия в третий и четвертый год работы уплачивают налог на прибыль в размере, соответственно, 25 и 50% от основной ставки, если выручка от данного вида деятельности составляет свыше 90% общей суммы выручки от реализации ими продукции (работ, услуг).

Несмотря на законодательное закрепление названных мер по стимулированию охраны окружающей Среды, практическая их реализация затруднена. Это связано с несогласованностью налогового законодательства с рядом положений закона РФ «Об охране окружающей природной Среды». Вместе с тем, значительное возрастание бюджетного дефицита, нестабильность экономических условий хозяйствования предприятий, прогрессирующий спад производства также не способствуют осуществлению мероприятий по стимулированию рационального природопользования.

В этих условиях, особо важным источником финансирования мероприятий по предотвращению загрязнения окружающей природной Среды становятся средства экологических фондов и собственные средства предприятий.

На проведение мероприятий по охране окружающей природной Среды необходимо затрачивать дополнительные материально-технические, финансовые и трудовые ресурсы, что не стимулирует находящиеся в тяжелом экономическом положении предприятия к их осуществлению. Кроме того, вложения средств в природоохранную сферу не дают быстрой отдачи, поэтому, предприятиям должна быть обеспечена соответствующая заинтересованность. В этих условиях, определенную роль может сыграть льготное налогообложение предприятий, осуществляющих природоохранные мероприятия. В частности, Минприроды России предлагается расширить льготы по налогу на прибыль. Законом РФ «О налоге предприятий и организаций» с изменениями при исчислении налога на прибыль облагаемая прибыль уменьшается на суммы, направленные на финансирование капитальных вложений производственного и непроизводственного назначения, в том числе на природоохранные мероприятия. Одновременно, в п. 16 этой же статьи предусматривается исключение из облагаемой базы по налогу на прибыль сумм в размере 30% от капитальных вложений на природоохранные мероприятия. Кроме того, в Законе РФ «О налоге на прибыль предприятий и организаций» установлены ограничения размера предоставляемых налоговых льгот, которые распространяются и на капитальные вложения в природоохранные мероприятия. При этом, общая сумма льгот не может уменьшать фактическую сумму налога, исчисленную без учета льгот, более чем на 50%. Поэтому, целесообразно снять это ограничение с капитальных вложений в природоохранные мероприятия.

Расширение налоговых льгот предприятиям, занимающимся природоохранной деятельностью, может осуществляться без внесения изменения в налоговое законодательство.

Определенные налоговые льготы могут быть предоставлены предприятиям местными органами власти, в части налогов, которые зачисляются в

местный бюджет. В отношении Краснодарского края предприятия и организации всех форм собственности целесообразно освободить от уплаты налога на прибыль, достигнутую в результате природоохранной деятельности, в части платежей, зачисляемых в местный бюджет. Данная прибыль может быть получена от реализации следующих работ (услуг):

- по сбору, утилизации экологически опасных отходов, уборке загрязняющих и зараженных объектов и мест;
- по переработке и захоронению отходов промышленного производства;
- работы (услуги) рекреационного характера, уход за зелеными насаждениями;
- по реконструкции, расширению, пуску, наладке, разработке технической документации на очистные сооружения;
- по оценке выбросов и сбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями и разработке программ их снижения;
- по изучению природно-ресурсного потенциала Краснодарского края (или любого другого региона) и организации его учета;
- по экологическому образованию на территории края.

Для получения налоговых льгот предприятия должны вести отдельный учет прибыли по перечисленным видам работ и услуг.

В составе цены экологически вредной продукции, выпускаемой с применением опасных технологий, необходимо предусматривать специальный налог, назначением которого является создание экономических условий для ограничения как производства вредной продукции (низкая цена для производителя), так и ее использования (высокая цена для потребителя).

Могут быть установлены два вида специального экологического налога:

- налог на продукцию, производимую с использованием экологически опасных технологий (производство сельскохозяйственной продукции с применением пестицидов и др.);
- налог на продукцию, потенциально опасную в потреблении, хранении и захоронении после истечения ее срока годности.

Специальные экологические налоги должны устанавливаться на конкретные технологии, виды продукции, производство которых должно быть ограничено (экологически опасные технологии и продукты), а также в тех случаях, когда утилизация отходов производства и потребления какой-либо продукции требует определенных затрат.

Основой для определения величины специальных налогов должны выступать затраты на замену экологически опасных технологий или видов продукции более прогрессивными, затраты на повышение экологической

безопасности производственных объектов или затраты, необходимые для ликвидации и предотвращения ущерба, наносимого предприятием окружающей Среде в результате применения экологически опасных технологий.

Одним из экономических рычагов стимулирования рационального природопользования может являться льготное кредитование предприятий, учреждений, организаций независимо от форм собственности, эффективно осуществляющих охрану окружающей природной Среды.

В связи с резким сокращением бюджетных ассигнований, выделяемых на охрану природы, сегодня весьма актуальной задачей является привлечение кредитных ресурсов для осуществления природоохранных мероприятий.

Привлечение банковских кредитов для финансирования природоохранных мероприятий позитивно повлияет на хозяйственно - финансовую деятельность субъектов хозяйствования, в целом:

- проявится ряд преимуществ банковского кредитования, в сравнении с бюджетным финансированием, заключающихся в возвратности, платности представляемых средств, что будет способствовать более эффективному их использованию и сокращению сроков проведения природоохранных мероприятий;

- появится резерв бюджетных средств, который может использоваться на финансирование других мероприятий; в данном случае, за счет бюджета будет покрываться только налоговая льгота, предоставляемая банку, кредитующему природоохранные мероприятия.

Литература

1. Государственный комитет по охране окружающей среды Краснодарского края. Доклад о состоянии окружающей природной среды Краснодарского края в 1997.- Краснодар, 1998.

2. Госкомстат России. Краснодарский краевой комитет государственной статистики. Социально-экономическое положение Краснодарского края. - Краснодар, 1997.

3. Семенов А.А., Артемова Е.И., Белова Л.А. Экономика природопользования: Учебное пособие. Краснодар: КГАУ, 1997.

4. Тихомиров Н.П. Социально-экономические проблемы защиты природы. - М.: Экология, 1992.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КУРСА "ХИМИЯ" В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В.А.Халецкий, Н.М.Голуб

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

На примере разработанных методических указаний для студентов строительных специальностей вузов, раскрывается экологическое содержание обучения по курсу "Химия".

КУРС, ХИМИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ, СОСТАВЛЯЮЩАЯ, ОБУЧЕНИЕ

Одним из основных требований, которые предъявляются сегодня к высшей школе, является, не только высокая профессиональная подготовка молодых специалистов, но и наличие сформированных у них определенных экологических навыков. Решению этой задачи способствуют естественнонаучные дисциплины и, прежде всего, химия.

Нами подготовлены методические указания для лабораторных и практических работ по курсу «Общая химия» по теме: «Полимерные материалы в строительстве» для студентов строительных специальностей, обучающихся в Брестском политехническом институте. При этом, решаются три основные задачи. *Во-первых*, дать студентам основы химии высокомолекулярных соединений. *Во-вторых*, снабдить студентов самой последней информацией об использовании полимерных материалов в строительстве. *В-третьих*, показать экологические аспекты широкого использования полимеров. В соответствии с этим, теоретическая часть учебного издания включает *три раздела*. *В первом* - рассматриваются основные положения полимерной химии: номенклатура, классификация, методы синтеза, структура, особенности химических реакций полимеров и отличие высокомолекулярных веществ от низкомолекулярных. Особое внимание уделено производству полимеров и состоянию полимерной науки в Беларуси. *Во втором* - описываются основные области использования полимерных материалов в строительстве: профильные изделия и пленки, композиционные материалы, полимербетоны и полимерцементы, клеи и герметики, лакокрасочные материалы, пеноматериалы. Показана возрастающая роль данных материалов в современной строительной промышленности, которая потребляет свыше 20% всех полимеров, производимых в мире. *В третьем* - рассматриваются особенности воздействия полимерных материалов на окружающую Среду и методы ути-

лизации отходов полимеров. Необходимость рассмотрения этой проблемы обусловлена тем, что отходы пластмасс, в силу особенностей их химического строения, не подвергаются микробиологическому разложению, а также проявляют большую стабильность к воздействию факторов окружающей Среды. Таким образом, при складировании полимерных отходов на свалках они являются долговременным фактором загрязнения. Кроме того, для закрепления полученных теоретических знаний студентам предлагается лабораторная работа и контрольные задания. Задачи составлены таким образом, чтобы, помимо своей основной функции контроля за усвоением знаний, они давали студентам разнообразную химическую и экологическую информацию.

На наш взгляд, экологизация содержания курса химии, максимальное соответствие его будущей специальности студентов содействует формированию интереса к изучению дисциплин естественнонаучного профиля.

ОТРАЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В КУРСЕ «ОБЩАЯ ХИМИЯ»

Е.И. Василевская

Белорусский государственный университет
Минск, Республика Беларусь

Рассмотрены экологические проблемы, которые реализуются в курсе "Общая химия" при подготовке химиков-технологов в БГУ.

ПОДГОТОВКА, ХИМИК-ТЕХНОЛОГ, ЭКОЛОГИЗАЦИЯ, УЧЕБНЫЙ, ПРОЦЕСС

Экологическое образование в современных условиях направлено на осмысленное восприятие природы, бережное отношение к ней и ее богатствам, определение и понимание человеком своего места в мире и своей ответственности перед ним. Образование в области окружающей Среды представляет собой нечто большее, чем один из вопросов учебного процесса, оно должно рассматриваться как основа для разработки нового образа жизни, находящегося в гармонии с окружающей Средой. В развитии экологического образования можно выделить три приоритетных направления: преподавание экологии, как специального предмета, экологизация всего образования с использованием междисциплинарного подхода к вопросам охраны окружающей Среды, экологизация содержания отдельных учебных дисциплин.

Остановимся более подробно на примере курса химии. Вероятно, нет необходимости в специальном пояснении того факта, что химические аспекты экологической проблемы занимают важное место в системе экологического образования. Детальному рассмотрению этих аспектов посвящены такие учебные курсы, как «Химическая экология», «Экологическая химия», «Химия и общество (ChemCom)» и ряд других. Однако, и в традиционном курсе химии следует рассматривать материалы экологической направленности, несмотря на то, что в типовых программах они, как правило, специально не выделяются.

При рассмотрении фактически каждой темы курса «Общая химия» можно подобрать экологический материал, для включения в лекционный курс, анализа на семинарских занятиях и подготовки задач с экологическим содержанием. Значительная часть такого материала относится к тому, что уже давно и хорошо известно, и подбор его не составит для преподавателя значительных трудностей. Например, при изучении темы «Окислительно-восстановительные реакции», можно остановиться на следующих вопросах: сопоставление реакций окисления, горения и дыхания; продукты горения как загрязнители, их роль в нарушении равновесия в природе, санитарные нормы; мероприятия по сокращению и устранению вредных выбросов в атмосферу; коррозия металлов и материалов как результат и фактор загрязнения окружающей Среды; международное сотрудничество в области защиты атмосферы. Конкретный материал по данной тематике имеется в работе [1].

Ряд вопросов, например, - химические проблемы парникового эффекта, проблема озонового слоя, судьба загрязнений в почве и водоемах, желательно рассматривать с использованием относительно новых сведений, не попавших в учебную литературу. Такие сведения можно найти в журналах «Хімія: праблемы выкладання», «Химия в школе», «Химия и жизнь: XXI век», «Наука и жизнь», «Химическая экология» и др. Важно сообщать студентам сведения, касающиеся экологических проблем определенного региона, знакомить их с работами белорусских ученых и, в частности, того учебного заведения, где они обучаются. Например, рассматривая вопрос об изотопах при изучении темы «Строение атомов химических элементов», уместно привести сведения о радионуклидах, выпавших на территорию Беларуси в результате аварии на ЧАЭС. Эти данные имеются в работе [2]. Можно отметить, что с апреля 1986 года прошло уже более четырехсот периодов полураспада йода-131 и он практически исчез, зато остались цезий-137 и стронций-90, а плутоний-239 «переживет» многие сотни человеческих поколений. Помимо этого, в атмосферу во время аварии было выброшено

огромное количество трития и радиоуглерода (периоды полураспада 12,3 и 5730 лет), которые включились в биосферный обмен.

В этой же теме можно рассмотреть вопрос о миграции химических элементов, приведя конкретные данные о влиянии промышленных предприятий в различных районах Беларуси на загрязнение почв микроэлементами.

Хотелось бы подчеркнуть, что отбор и анализ экологической информации не является прерогативой только преподавателя. В указанную работу можно широко вовлекать студентов, поставив перед ними задачу по сбору информации из сообщений газет, журналов, радио, телевидения как по узким вопросам, так и по проблеме в целом. При этом, важно систематически опрашивать студентов, давать им возможность познакомиться с результатом поиска своих товарищей, акцентировать внимание на экологических проблемах химии, непосредственно связанных с будущей профессией. Это позволит перейти к превращению «знания о чем» в знание «для чего»: для последующей профессиональной деятельности, для комфортного существования в окружающем мире, для умения эффективно решать возникающие проблемы.

Самостоятельная работа с литературой будет способствовать выработке у студентов навыков критического мышления, умения анализировать и сопоставлять приводимые в печати факты, давать им собственную интерпретацию. Например, при обсуждении по материалам периодической печати проблемы парникового эффекта важно обратить внимание на вулканическую деятельность, в результате которой в атмосферу выбрасываются большие объемы углекислого газа. Значит, парниковый эффект - дело рук не только человеческих, вопреки распространенному мнению в средствах массовой информации. Другой пример: проблему сохранности озонового слоя связывают в основном с разрушающим действием фреонов. Но нигде не анализируется то, что используются и производятся фреоны в Северном полушарии, а озоновая дыра расположена над Южным полюсом. Критический анализ литературных источников позволит научиться формулировать вопросы (пусть даже и не всегда получая на них ответы), рассматривать многовариантные модели.

Полученные сведения можно использовать для составления задач с экологическим содержанием. Большое количество задач такого типа можно найти в публикациях В.М. Назаренко. Здесь же хотелось бы подчеркнуть, что студентам младших курсов вполне по силам составить несколько задач на основании, например, следующей информации: «При среднем пробеге 15000 км за год автомобиль «Жигули» потребляет 4350 кг O_2 и выбрасывает 325 кг CO_2 . Человек потребляет 500 л O_2 в сутки. Один гектар хвойного ле-

са поглощает 15 кг CO₂ в сутки». Такое задание предлагается, как правило, в виде дополнительного на дом, оригинальность составления и решения в обязательном порядке оценивается дополнительными баллами.

Указанные подходы в рассмотрении экологических проблем реализуются в курсе «Общая химия», который читается автором первокурсникам химического факультета Белорусского государственного университета, получающим квалификацию «химик-эколог». С учетом реалий каждого ВУЗа, специализации, получаемой студентами, наконец, региональных особенностей - можно предложить и другие пути отражения материала экологической направленности в общехимических курсах.

Литература

1. Кузьменок Н.М., Стрельцов Е.А., Кумачев А.И. Экология на уроках химии. Мн.: Красико-принт, 1996.
2. Люцко А.М. Фон Чернобыля. Мн.: БСЭ, 1990.

СОЗДАНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ОБЩЕСТВА "ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА" ПУТЬ К РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

В.Г.Афонин

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Рассматриваются общие проблемы комплексного оздоровления природы и общества, созидания духовно-нравственного и физического здоровья людей, как высшего приоритета государства, для чего предлагается создать международное общественное объединение нового типа, привлекательное для реального человека (особенно с низкими и средними доходами), а также для юридических лиц разного уровня. Функционирование этого объединения обеспечат компьютеризированные информационные службы, включая компьютеризированную систему обслуживания заказов.

РАЗВИТИЕ, ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЕ, ФИЗИЧЕСКОЕ, ЗДОРОВЬЕ, ЧЕЛОВЕК, ОБЩЕСТВО, ПРИРОДА, КОМПЬЮТЕРНЫЕ, КОММУНИКАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОЕ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Человек живет в определенной Среде (социально-экономической, природной, экологической), и эти, как бы внешние, факторы оказывают на него (прямо или опосредованно) решающее влияние. Наряду с устройством своего быта, сегодня каждый из нас практически решает какие-либо сопутст-

вующие или злободневные экологические проблемы. Экологическими проблемами занимаются, естественно, многочисленные международные, государственные, негосударственные и общественные структуры, но эта специфическая деятельность пока не дает должных положительных результатов. Более того, трудно назвать страну, где экологические проблемы не стояли бы достаточно остро. Даже внешне благополучная Финляндия лидирует по числу суицидов, США выделяются высоким уровнем преступности и СПИ-Да и т.д. Буквально во всех странах распространена коррупция. Полным ходом идет открытое уничтожение людей в локальных войнах, а также скрытое с помощью финансово-экономических, информационных, психологических и других инструментов. Не стихают межэтнические, межнациональные и межрелигиозные конфликты. Состояние и динамику природной Среды никак нельзя признать удовлетворительными, поэтому, назрела необходимость пересмотра общественно-государственных идеологий.

По мнению автора, *высшим приоритетом личности, общества и государства должно быть духовно-нравственное и физическое здоровье нынешних и будущих человеческих поколений. Эта задача может и должна в полной мере решаться уже сегодня, сейчас, в любых экономических условиях. Она должна решаться одновременно и "сверху", и "снизу"*.

Только Здоровье, Счастье, Благополучие могут стать альтернативой доминирующей в мире установке "Богатство, Деньги, Развлечения" - для одних и выживание любыми способами - для других.

Человек, для которого основная ценность - здоровье, не станет террористом и бандитом, наркоманом и хулиганом, вором и хапугой, алкоголиком и курильщиком, обжорой, лентяем и т.п.

Человек от Создателя ориентирован на постоянный, добросовестный, высокоэффективный труд, на то, чтобы стать здоровым и счастливым, дарить добро и радость окружающим: семье, родным и близким, друзьям, обществу и природе, в целом.

Можно предложить достаточно простой интегральный критерий всей деятельности государства и общества на данном направлении за определенный период времени. *Этим критерием является динамика и уровень духовно-нравственного и физического здоровья народа.*

Она отражает в себе результаты деятельности буквально во всех сферах: в экономике и политике, в идеологии и преобразовании (улучшении) природной Среды, в воспитании, образовании и культуре, в науках и технологиях... Очевидно, таким критерием можно пользоваться и при оценке деятельности отдельных субъектов: личности, семьи, коллектива, предприятия, учебного заведения, города, региона... Если этот критерий вывести на меж-

дународный уровень, он может стать достойной альтернативой известному индексу человеческого развития. Последний установлен ООН и включает в себя три основных показателя: валовый внутренний продукт на душу населения, ожидаемая средняя продолжительность жизни, уровень образованности населения. Однако, по непонятным причинам, здесь упущен внешний баланс "Дал - взял...", включая экологический баланс, и, самое главное, даже не упоминается уровень здоровья, без которого не приходится и говорить о полноценной счастливой жизни человека-созидателя. Допустим, один человек имеет высшее образование, но у него средний уровень квалификации, невысокий заработок и неважное здоровье. Из 70 прожитых лет, он может 20 лет "держаться" на лекарствах, расходуя при этом ресурсы своих родных и близких, государства и общества. А другой, - нашедший свое место в жизни высококвалифицированный рабочий, - добропорядочный и счастливый семьянин, проживающий долгую жизнь, до последних дней сохраняющий высокие трудоспособность и заработок на радость себе и другим, имеющий высокий положительный баланс "Дал-взял"...

В сравнении, первый человек явно проигрывает второму.

При решении вопросов измеряемости уровня здоровья используется достаточно много как прямых, так и косвенных способов. Физическое здоровье измеряется не только по данным лабораторных анализов и разнообразными тестами, но и по количеству больничных листов и справок о временной нетрудоспособности на душу населения, по продолжительности активной трудовой деятельности и т.д.

Количество разводов, преступлений, суицидов, брошенных на произвол судьбы детей и стариков, число наркоманов и алкоголиков, динамика состояния природной Среды - эти и другие статистические показатели в значительной мере являются производной уровня духовности и нравственности общества.

Таким образом, уровень духовно-нравственного и физического здоровья является важнейшим показателем общественного развития.

Итак, априори общество заинтересовано в процветании, важнейшей основой и индикатором которого является духовно-нравственное и физическое здоровье людей, их заинтересованное отношение друг к другу и к Среде обитания.

Во многих развитых странах уже в 60...70-е годы произошло осознание важнейшей роли в жизни людей экологии, состояния природной Среды и их решающего влияния на жизнь и здоровье нынешних и будущих поколений. Однако, пока большинство стран в центре внимания держат решение

экономических проблем, не останавливаясь перед усугублением проблем экологических.

В нашей республике имеются реальные предпосылки для комплексного решения проблем оздоровления, экологии и экономики (наличие интеллектуального потенциала, способного использовать опыт других стран, свою специфику, высокoeffективные технологии, материальные ресурсы и др.). Функционирование экономики и социальной сферы, проводимые экологические мероприятия должны быть направлены на то, чтобы сделать общество здоровым и счастливым.

Для решения вышеперечисленных задач "снизу" предлагается создать международное общество (МО) "Человек и природа".

Используя прагматическую и привлекательную идеологию, систему материальных и моральных стимулов, выгод от объединения, а также чрезвычайно широкие возможности современных информационных технологий и коммуникаций, можно создать высокoeffективную структуру, в корне отличающуюся от обычных общественных организаций.

Международное общество "Человек и природа" будет охватывать всех, кто согласен с Уставом общества и готов его выполнять (физические лица, независимо от их расы и национальности, религиозной принадлежности и сфер общественно-полезной деятельности; юридические лица, независимо от форм собственности; отдельные населенные пункты и, возможно, целые регионы и государства).

Словом, МО должно охватывать максимально большее количество индивидуальных и коллективных членов, ориентирующихся на оздоровление человеческого общества и природной Среды.

Членские взносы от физических лиц будут приниматься на чисто добровольной основе, а для юридических лиц - пропорционально прибыли, в форме предоставления в распоряжение МО помещений, оргтехники, кадровых и других ресурсов. При этом будет вестись компьютерный учет членских взносов, материальных ресурсов и др., направляемых на улучшение деятельности МО, оздоровление всего общества и природы.

На машинных носителях формируется и постоянно хранится "летопись добрых дел" каждого члена МО, отдельных структур МО, и МО, в целом. При этом, члены МО группируются поструктурно, их поощрение (по крайней мере моральное) осуществляется за определенный период с учетом наибольшего суммарного объема общественно-полезных дел.

В состав таких входят любые акции: человек стал вести более здоровый образ жизни и улучшил свое здоровье; помог больному или обездоленному; улучшил состояние окружающей Среды; сэкономил электроэнергию

и другие ресурсы; принял участие в создании новых рабочих мест, в строительстве культурно-оздоровительного учреждения или оборудовании школьного компьютерного зала.

Международное общество "Человек и природа" оснащается компьютеризированными информационными службами: "Товары и услуги", "Работа", "Образование и воспитание", "Знакомства", "Здоровье", "Общественное мнение", "Отдых", "Науки и технологии", "Сад и огород" и др. Информация, в виде баз данных, - доступна членам МО, что поможет сэкономить их время и энергию, повысит жизненный уровень, информационную и общую культуру.

Содержание и форма подачи информации (в отличие от нынешних СМИ, где главное - извлечение прибыли и "свобода слова"), ориентируются на построение здорового общества.

Члены МО, информированные и просвещенные будут избавлены от многих очередей за дефицитом, от товаров и услуг сомнительного качества. Они смогут с большей уверенностью смотреть в будущее, станут здоровее и счастливее.

В наше время, когда у большинства людей на первом плане стоят материальные проблемы, наибольшей популярностью у многих членов МО будет пользоваться Система обслуживания заказов (СОЗ). Техническая основа СОЗ - телефонная и компьютерная связь, а впоследствии, возможно, и средства доставки и распределения товаров. Результаты - приобретение членами МО разнообразных товаров, преимущественно по предварительным заказам и по ценам, близким к оптовым. Речь идет, прежде всего, о достаточно качественных продуктах питания и товарах первой необходимости, хотя возможно выполнение самых разнообразных заказов, например, поставка компьютерной и оргтехники.

На основе контактов общего характера в среде МО, возможно создание различных экономических и профессиональных объединений.

Весьма важным в деятельности МО будет процесс принятия коллективных решений. С этой целью, автором разработана соответствующая технология, лишенная многих недостатков ныне действующих технологий и систем, которая является составляющей комплексного исследования, и проходит апробацию в среде соответствующих специалистов.

СПИСОК АВТОРОВ

- А** Афонин В.Г. - 220
- Б** Бакланенко Л.Н. - 125
Бобко И.Ф. - 140, 191
Бобко Ф.А. - 140, 191
- В** Валуев В.В. - 183
Валуев В.Е. - 3, 14, 63, 74, 106
Василевская Е.И. - 217
Водчиц Н.Н. - 17
Волчек А.А. - 14, 26, 63, 74, 106
- Г** Герман С.А. - 26
Глушко К.А. - 200
Головач А.П. - 155
Головач Э.П. - 170
Голуб Н.М. - 216
- Д** Денисюк Э.К. - 200
- Е** Енущенко Л.Е. - 136
- Ж** Житенев Б.Н. - 150
Житенева Н.С. - 150
Жук Э.И. - 206
- З** Зенькович А.И. - 95
- К** Калинович А.С. - 59
Кивачук В.С. - 174
Клюка В.М. - 155
Ковальчук В.Л. - 133
- Л** Лагун Т.Д. - 20, 91, 130
Лихацевич А.П. - 10
Логонова Е.В. - 59
Лукша В.В. - 54, 88
Лялюк Е.Г. - 100
- М** Меликсетян Р. - 196
Мешик О.П. - 40, 74, 103, 106
Мороз М.Ф. - 17
- Н** Науменко В.Я. - 26
- О** Основин В.Н. - 91
- П** Пахомов А.В. - 70
Пеньковская А.М. - 22
Петлицкий Е.Е. - 51
Покумейко Ю.М. - 14
Понасенко А.С. - 130
- Р** Респондек З. - 164
Рубахов А.И. - 170
Русаков В.Н. - 33
- С** Северянин В.С. - 116, 128
Соломонов А.А. - 95
Ставринова Р.И. - 150
Строкач П.П. - 155
- Ф** Федоров В.Г. - 177
- Х** Хайко А.С. - 155
Халецкий В.А. - 216
Хмыль А.Л. - 136
- Ц** Цвирко Л.С. - 125
Цилиндь В.Ю. - 54, 63, 74
Цыганок В.В. - 14, 63
- Ч** Чекан Г.С. - 14
Черников И.А. - 116, 128
Чистяков В.В. - 211
- Ш** Шведовский П.В. - 177, 185, 200
Шкодов В.В. - 161
Шуляков Л.В. - 20, 119
Шулякова Т.В. - 95
- Щ** Щербаков Г.А. - 70
- Ю** Юревич Р.А. - 59
Юрченко Н.Т. - 74
- Я** Яловая Н.П. - 155
Яромский В.Н. - 121
- В** Właszczak M. - 145
- L** Lenik K. - 145
- Z** Zinowicz Z. - 145

СОДЕРЖАНИЕ

<i>1 МОНИТОРИНГ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ТЕПЛОВЛАГОРЕСУРСОВ И ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ</i>	<i>3</i>
В.Е. Валуев Информационные и мониторинговые системы Беларуси	3
А.П. Лихацевич Сохранение и рациональное использование мелиорированных земель	10
В.Е. Валуев, А.А. Волчек, В.В. Цыганок, Ю.М. Покумейко, Г.С. Чекан Управление гидрологическими данными для рек Беларуси	14
Н.Н. Водчиц, М.Ф. Мороз Комплекс гидротехнических мероприятий при защите сельскохозяйственных земель от подтопления	17
Т.Д. Лагун, Л.В. Шуляков Проблемы рационального использования земельных и водных ресурсов	20
А.М. Пеньковская О реализации целевых показателей качества вод	22
В.Я. Науменко, А.А. Волчек, С.А. Герман Состояние и динамика земельного фонда Брестской области	26
В.Н. Русаков Условия и методы восстановления ресурсного потенциала деградированных пойменных земель сибирских рек (на примере поймы Иртыша)	33
О.П. Мешик Исследование и моделирование составляющих теплоэнергетических ресурсов климата Беларуси	40
Е.Е. Петлицкий О системном подходе к исследованию водного режима при гидромелиорации	51
В.В. Лукша, В.Ю. Цилиндь Определение экстремальных значений стока малых рек Беларуси при отсутствии данных гидрометрических наблюдений	54
А.С. Калинович, Е.В. Логинова, Р.А. Юревич Современное состояние и использование рекреационного потенциала Барановичского района	59
В.Е. Валуев, А.А. Волчек, В.Ю. Цилиндь, В.В. Цыганок Региональная база данных гидрологической информации	63
Г.А. Щербаков, А.В. Пахомов Методы оценки рассредоточенных источников загрязнения водных объектов биогенными веществами с использованием ГИС - технологий	70
В.Е. Валуев, А.А. Волчек, О.П. Мешик, В.Ю. Цилиндь, Н.Т. Юрченко Методика моделирования атмосферных осадков (на примере Барабинской низменности)	74

В.В. Лукца Определение стокоформирующих параметров водосборов малых рек Беларуси	88
В.Н. Основин, Т.Д. Лагун Проблемы подготовки специалистов по рациональному использованию и охране водных ресурсов	91
А.А. Соломонов, Т.В. Шулякова, А.И. Зенькович Современное состояние геодезической сети Республики Беларусь и ее использование при строительстве и эксплуатации гидромелиоративных систем, а также в целях общеземельного государственного кадастра	95
Е.Г. Лялюк Обоснование оптимизации мониторинга радионормативности урбанизированных территорий	100
О.П. Мешик Основы рационального использования тепло-влажноресурсов Беларуси	103
В.Е. Валуев, А.А. Волчек, О.П. Мешик Опыт картографирования физико - географических характеристик Беларуси	106
<i>2 РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</i>	
В.С. Северянин, И.А. Черников Энергоресурсосберегающая технология отопления	116
Л.В. Шуляков Энергосбережение при комплексном регулировании факторов внешней среды	119
В.Н. Яромский Безотходная технология очистки сточных вод предприятий молочной промышленности	121
Л.Н. Бакланенко, Л.С. Цвирко Повторное использование отработанной СОЖ	125
В.С. Северянин, И.А. Черников Новые разработки по уничтожению мусора	128
Т.Д. Лагун, А.С. Понасенко Ресурсосберегающие технологии выращивания малообъемных культур в зимних теплицах Республики Беларусь	130
В.Л. Ковальчук Некоторые вопросы обработки осадков сточных вод молокоперерабатывающих предприятий	133
Л.Е. Енущенко, А.Л. Хмыль Стандарты качества воды и американские экологические технологии	136
Ф.А. Бобко, И.Ф. Бобко Энергосберегающие режимы возведения зданий	140
Z. Zinowicz, M. Błaszczak, K. Lenik Analiza wykorzystania odpadów przemysłowych w celu otrzymania polimerbetonów odpornych chemicznie	145

Б.Н. Житенев, Р.И. Ставринова, Н.С. Житенева Технология утилизации отработанных электролитов аккумуляторных батарей	150
П.П. Строкач, Н.П. Яловая, А.П. Головач, А.С. Хайко, В.М. Клюка Исследование состава и разработка технологии компостирования осадков систем водоотведения Бреста	155
В.В. Шкодов Совершенствование конструкций и интенсификация работы песколовок	161
3. Респондек Перспективы энергосбережения в теплицах в результате применения стеклопакетов	164
<i>3 ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ</i>	170
А.И. Рубахов, Э.П. Головач Инвестиционная деятельность и охрана окружающей Среды в трансграничном сотрудничестве	170
В.С. Кивачук Инвестиции в условиях “индустриальных округов”	174
В.Г. Федоров, П.В. Шведовский Понятийно - логические модели оптимизации природопользования, формирования и управления техноприродными объектами	177
В.В. Валуев Возможности лизинга при осуществлении инвестиций в рациональное природопользование	183
П.В. Шведовский Проблемы оптимизации трансформации деградированных мелиорированных земель в условиях рыночных отношений	185
Ф.А. Бобко, И.Ф. Бобко Инвестиционную политику определяют критерии энергосберегающих технологий	191
Р. Меликсетян Как объединиться в современной экономической ситуации (гипотеза)	196
К.А. Глушко, П.В. Шведовский, Э.К. Денисюк К проблеме освоения территорий и капитальных вложений в мелиорацию в условиях перехода к рыночным отношениям	200
Э.И. Жук Здоровье человека, культура и самосозидание здоровья	206
В.В. Чистяков Экономическое стимулирование природоохранной деятельности	211
В.А. Халецкий, Н.М. Голуб Экологическая составляющая курса “Химия” в высшей школе при подготовке студентов строительных специальностей	216
Е.И. Василевская Отражение экологических проблем в курсе “Общая химия”	217
В.Г. Афонин Создание международного общества “Человек и природа” путь к решению экологических проблем	220
<i>СПИСОК АВТОРОВ</i>	225
<i>СОДЕРЖАНИЕ</i>	226

Научное издание

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Труды Международной конференции
"Научные аспекты рационального использования
природных ресурсов"
(20-22 октября 1998 года, Брест)

Ответственный за выпуск и научный редактор	В.Е.Валуев
Редактор	Т.В.Строкач
Художник	О.П.Мешик
Технический редактор	В.Е.Валуев
Компьютерная верстка	О.П.Мешик

Сдано в набор 15.10.98. Подписано в печать 07. 12. 98. Формат 60x84₁₆.
Бумага писчая. Гарнитура Times New Roman Суг. Усл.печ.л. 13,3. Уч.-
изд.л. 14,3. Заказ № 714 . Тираж 100 экз. Отпечатано на ризографе Брест-
ского политехнического института. 224017, г. Брест, Московская, 267.