

## Annotation

**HYDROFOR Drainage Systems —  
Efficient Solution for Flood Control**

*International project HYDROFOR was designed and implemented in order to demonstrate efficient forestry management ways which make it possible to enhance the hydrological role of forests. The project is part of the trans-border cooperation program between Hungary, Slovakia, Romania and Ukraine. All in all, two drainage systems were created, skidding tails effectively recultivated, a forest road was built based on landscape design principles, engineering structures were put in place to decrease the risks of erosion processes and river flooding*



Програма фінансована з фондів  
Європейського Союзу



Партнерство без кордонів

Програма прикордонного співробітництва ЄСП  
Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна



## ВОДОСБОРЫ «HYDROFOR» — УБЕДИТЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭФФЕКТИВНОЙ БОРЬБЫ С ПАВОДКАМИ

Международный проект «HYDROFOR: системы оптимального ведения лесного хозяйства, направленные на усиление гидрологической роли лесов в предупреждении паводков в бассейне реки Бодрог» (регистрационный номер HUSKROUA/1 101/262), осуществленный в рамках программы трансграничного сотрудничества Венгрия-Словакия-Румыния-Украина, является одним из практических шагов по созданию условий эффективной интеграции лесного и водного хозяйства. Два водосбора, созданных в рамках проекта для демонстрации принципов и методов повышения гидрологической роли лесных территорий, а также информирования специалистов лесного и водного хозяйства, представителей органов государственной власти и местных общин о практических результатах проекта, убедительно доказывают необходимость и действенность практических мероприятий такого рода для горных лесов Украины.

Демонстрационный водосбор «HYDROFOR-ПЕРЕЧИН» расположен в Перечинском районе Закарпатской области в пределах лесного урочища Бабайово Перечинского лесничества ГП «Перечинское лесное хозяйство» (директор Радь Э.И.) и входит в бассейн реки Уж. Его площадь составляет 1 710 га.

Урочище Бабайово примыкает к западной окраине города Перечин и расположено на расстоянии 3,5 км от центра города и в 1 км от автодороги Н13 Львов — Ужгород. Расстояние до областного центра (г. Ужгород) — 19 км.

Демонстрационный водосбор «HYDROFOR-ПОЛЯНА» расположен в Свалявском районе Закарпатской области в пределах лесного урочища Красный Полянского лесничества ГП «Свалявское лесное хозяйство» (директор Дуфинец А.А.) и входит в бассейн реки Латорица. Площадь этого водосбора — 562 га.

Урочище Красный расположено в северо-восточной части лесного фонда Полянского лесничества на расстоянии 3,9 км от центра с. Поляна и на расстоянии 0,1 км от автодороги Т0722 Поляна — Ждениево. Расстояние до Ужгорода — 78 км.



## Автор статьи

**Коржов В.Л.,**  
к.т.н., с.н.с., член-корреспондент ЛАНУ,  
первый заместитель директора  
по научной работе УкрНИИгорлес

Вышеупомянутые предприятия подчинены Закарпатскому областному управлению лесного и охотничьего хозяйства Гослесагентства Украины. Схемы расположения демонстрационных водосборов представлены на рис. 1 и рис. 2.

Оба демонстрационных водосбора входят в западной части Полонинского хребта, для которого характерны плоские вершины, покрытые горными лугами, которые используются в сельскохозяйственных целях. Территории объектов по характеру рельефа представляют собой горную систему с высотами над уровнем моря от 300 до 860 м. Горные склоны имеют уклоны от 5° до 35° и более. Район расположения водосборов находится под влиянием материкового климата Восточно-Европейской равнины (осенне-зимний период) и влажного атлантического климата (весенне-летний период), что обуславливает наличие умеренно-континентального влажного климата с прохладным летом и мягкой зимой.

Максимальная температура воздуха находится в пределах +31–39°C, минимальная –31–33°C. Продолжительность вегетационного периода 200–230 дней. В среднем за год здесь выпадает 870–910 мм осадков, из них 60% приходится на теплый период. Летом дожди выпадают часто в виде ливней и имеют затяжной характер. В течение зимы снежный покров неустойчив. Ветры летом и весной преимущественно западного направления, зимой и осенью — восточного. Значительное влияние на направление ветра имеют речные долины. К климатическим факторам, негативно влияющим на рост и развитие лесных насаждений, относятся поздние весенние заморозки, сильные дожди, снегопады и ветры, которые приводят к снеголомам и буреломам.

Для местности расположения водосборов характерны три типа почв: бурые горные лесные, бурые лесные и дерновые. По степени влажности большая часть почв относится к влажным почвам, меньшая

часть — к свежим. На долю лесных участков с избыточным увлажнением приходится менее 0,1% площадей, покрытых лесной растительностью. Леса, расположенные на водосборах, относятся к двум подъясам: грабово-буковые леса на высоте 300–600 м над уровнем моря и буковые леса (600–1000 м над уровнем моря). Они представлены естественными буковыми древостоями с участием граба, тополя, ясеня, березы и других пород. Лесистость водосборных бассейнов высокая и составляет около 90%. Лесные массивы в 2005 году сертифицированы Международной организацией SGS QUALIFOR в соответствии с требованиями Лесного наблюдательного совета (FSC).

На основе анализа природно-климатических, организационных и технологических факторов, которые влияют на гидрологический режим и приводят к возникновению паводковых ситуаций, на демонстрационных водосборах осуществлен ряд комплексных мер, направленных на усиление гидрологической роли лесных территорий.

Эти меры включают:

- ♦ обеспечение выращивания устойчивых разновозрастных коренных (приближенных к коренным) древостоев и высокой лесистости на водосборе;
- ♦ отказ от сплошных рубок в пользу постепенных и выборочных способов;
- ♦ создание надлежащей транспортной инфраструктуры как основы для применения принципов приближенного к природе лесоводства;
- ♦ рекультивацию неиспользуемых трелевочных волоков;

- ♦ устройство простых инженерных сооружений для рассредоточения потоков воды, уменьшения их скорости и устранения причин возникновения эрозионных процессов;
- ♦ строительство малых гидротехнических сооружений.

Наиболее важным аспектом является применение на водосборах только таких лесохозяйственных мероприятий в насаждениях, которые способствуют сохранению и улучшению их вертикальной и горизонтальной структуры (особенно для древостоев удаленного, переходного и производного типов), поддержанию и усилению гидрологической функции этих насаждений и лесных почв. Это способствует увеличению запасов подземных вод, сохранению водотоков и имеющихся водоемов от загрязнения и заиливания, регулированию поверхностного и грунтового стоков воды, улучшению влагонасыщенности прилегающих и ниже-расположенных территорий, а также повышению влажности воздуха.

Такие задачи лучше всего выполняют приближенные к природным, смешанные многоярусные буковые древостои старших классов возраста на почвах с мощной подстилкой. В таком древостое внутреннее пространство леса лучше защищено от внешнего воздействия климатических факторов, из-за чего его микроклимат становится мягким — увеличивается влажность воздуха, уменьшаются колебания температуры. Поэтому уход и возобновление насаждений на демонстрационных водосборах должно базироваться на выборочном и группово-постепенном способах рубок.

Рис. 1. Схема расположения демонстрационного водосбора «HYDROFOR-ПЕРЕЧИН»

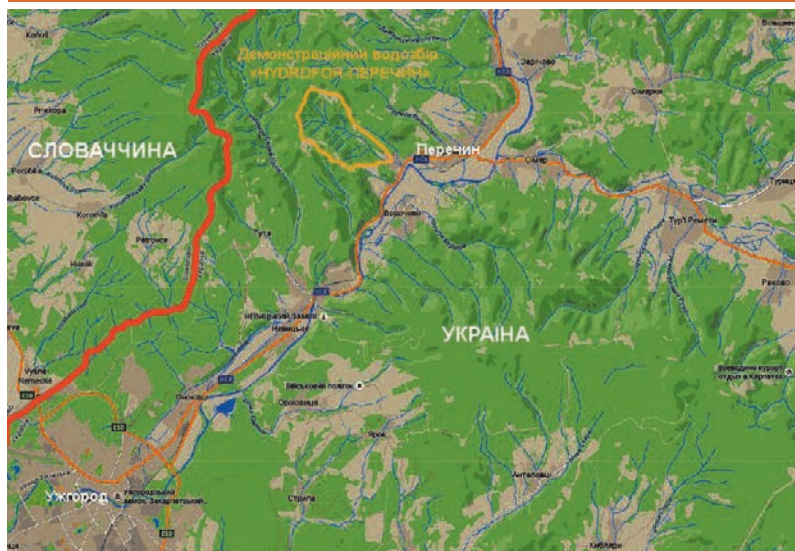
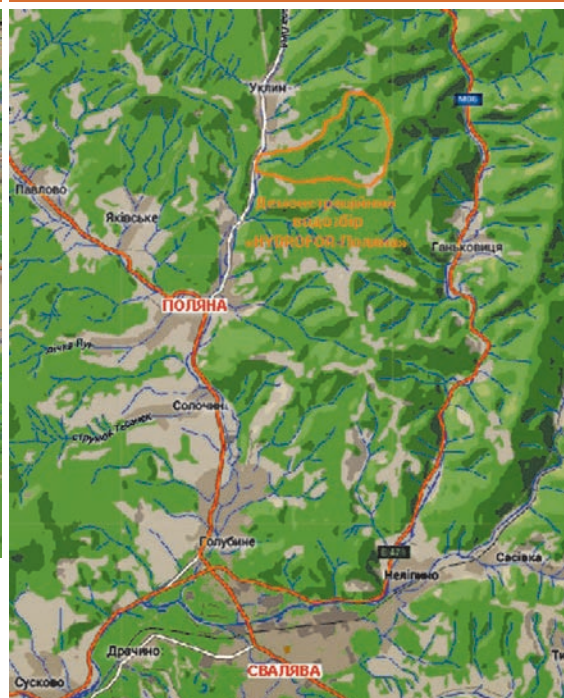


Рис. 2. Схема расположения демонстрационного водосбора «HYDROFOR-ПОЛЯНА»



Это обеспечит постоянство лесного покрова, сохранение и поддержку существующих и формирование устойчивых высокопродуктивных, богатых по породному составу многоярусных разновозрастных древостоев в будущем.

Забота о насаждении должна сосредоточиваться на отдельных деревьях. На участке сначала проводится подбор перспективных деревьев из коренных лесообразующих пород (деревьев будущего или целевых деревьев), формируя вокруг них группы с участием вспомогательных и сопутствующих деревьев. В рубку намечают ширококронные деревья и малоценные породы или их биогруппы для образования свободных мест в лесном пологе, на которых можно обеспечить появление и хорошее развитие надежного подроста целевых пород. Пример такого древостоя, имеющегося на демонстрационном водосборе в Полянском лесничестве, представлен на рис. 3.

Другим важным аспектом повышения гидрологической роли горных лесных территорий является совершенствование лесотранспортной сети путем существенного снижения объемов грузовой работы на первичной транспортировке древесины из леса на погрузочные пункты. Это достигается за счет строительства новых лесных автодорог или улучшения качества существующих, что значительно уменьшает расстояние трелевки древесины, снижает потребность в трелевочных волоках и, в конечном итоге, устраняет причины быстрого оттока воды с горных склонов и снижает величину эрозионных процессов. На обоих демонстрационных водосборах выполняются мероприятия по совершенствованию дорожной сети, которые наиболее объемно представлены на демонстрационном водосборе «HYDROFOR-ПЕРЕЧИН», где уже построена лесная автодорога протяженностью 2,1 км.

Выбор расположения ее трассы и разработка проекта проведены в соответствии с требованиями «Инструкции по проектированию лесных автомобильных дорог в горных условиях Карпат». Трасса дороги проложена по нижней части горного склона вне речной долины с использованием принципов ландшафтного проектирования. Линия продольного профиля запроектирована, исходя из рельефных и грунтово-гидрологических условий размещения дороги, с учетом требований безопасности движения автомобилей, достижения минимального объема земляных работ и обеспечения устойчивости дорожного полотна. Основные технические показатели построенной дороги представлены в табл. 1, а ее общий вид — на рис. 4.



Рис. 3. Буковый древостой после проведения второго приема постепенной рубки



Рис. 4. Общий вид новой лесной автодороги

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей
Тип дороги		II
Длина трассы	км	2,100
Ширина земляного полотна (минимальная)	м	5,0
Ширина проезжей части	м	3,5
Минимальный радиус горизонтальной кривой	м	100
Максимальный продольный уклон: в грузовом направлении в порожняковом направлении	% %	1,8 4,6
Тип поперечного профиля дорожной одежды		серповидный
Общая толщина дорожной одежды	см	40
Расстояние видимости поверхности дороги встречного автомобиля	м м	30 60

При строительстве лесной автодороги выполнены работы по устройству ряда инженерных сооружений, обеспечивающих снижение скоростей движения поверхностных вод и их рассредоточение в дорожной полосе, чем уменьшаются риски возникновения эрозионных процессов и формирования паводков. К ним относятся: устройство перепадов в дорожных канавах, продольный уклон которых превышает 4%; установка открытых деревянных водопропускных лотков на поверхности дорожного полотна; укрепление откосов земляного полотна у отверстий водопропускных труб путем устройства каменной накладки из бутового камня размером не менее 20 см.

Перепады устроены из бутового камня сухой кладки. Конструкция таких перепадов проста, что обеспечивает быстрое выполнение работ и низкие затраты на их возведение. Укрепление входных и выходных отверстий круглых металлических водопропускных труб выполнено на каждой трубе, установленной на автодороге. Для укрепления применен экологический метод с использованием природных материалов, присутствующих в зоне строительства горных лесных автодорог. Его суть заключается в устройстве на откосах дорожного полотна и русле потоков каменной накладки из бутового камня размером не менее 20 см.

Схема расположения элементов водопропускных труб с укрепленными отверстиями показана на рис. 5. Такие технические решения позволяют обеспечить долгосрочную, без проявлений эрозионных процессов, эксплуатацию водопропускных труб, которые органично вписываются в горный ландшафт, а также уменьшать скорость течения вытекающего потока.

Одним из простых в техническом отношении мер является установление открытых деревянных водопропускных лотков на поверхности дорожного полотна. Функции лотка заключаются в перехвате поверхностных вод, появляющихся на поверхности дорожного полотна во время дождя или таяния снега, отводе их на откос земляного полотна и в дальнейшем к водоотводной канаве или на придорожную полосу. Водопропускные лотки установлены на поверхности дорожного полотна на участках с продольным уклоном более 5%. Расстояние между лотками зависит от величины продольного уклона и составляет 40–150 м. Лоток устанавливается под определенным углом к направлению дороги, который должен быть не менее 20°. Общий вид и варианты конструкции, установленных деревянных водопропускных лотков, представлены на рис. 6.

В предыдущие годы, при отсутствии лесной автодороги, на части лесного фонда

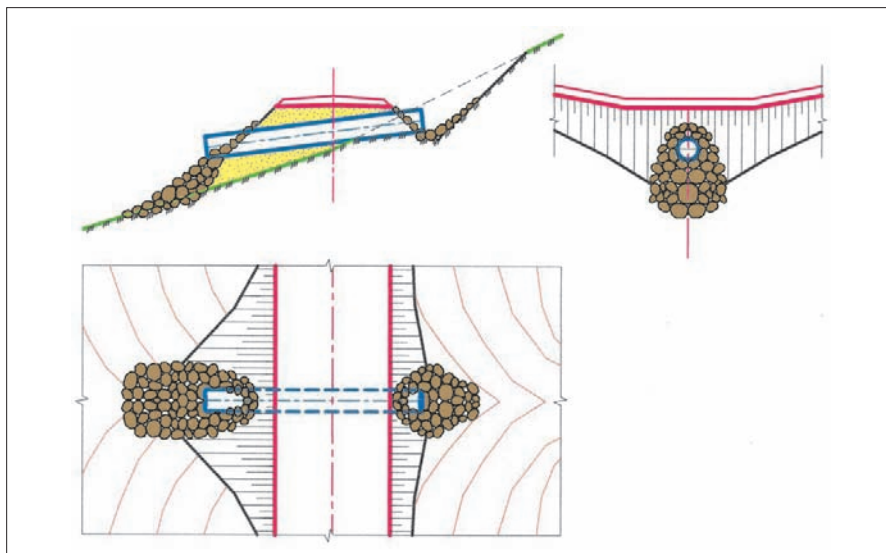


Рис. 5. Схема устройства водопропускных труб с укрепленными отверстиями

демонстрационного водосбора транспортировка древесины с лесосек осуществлялась наземным способом, в результате чего образовалась сеть трелевочных волоков, которые проложены по кратчайшим расстояниям с большими продольными уклонами. Земли, занятые под волоками, характеризуются, в большинстве случаев, разрушением поверхностного слоя почвы и значительным уплотнением грунта в пределах проезжей части, а также наличием колеи. Тем самым

созданы условия для развития эрозионных процессов, перевода части грунтовых вод в поверхностные и быстрого их оттока в речную сеть. Для устранения вышеупомянутых негативных явлений, снижающих гидрологическую роль лесных территорий, осуществлена рекультивация части неиспользуемых трелевочных волоков общей длиной 472 м. Рекультивация волоков выполнена с применением экскаватора и заключалась в изменении характера их по-

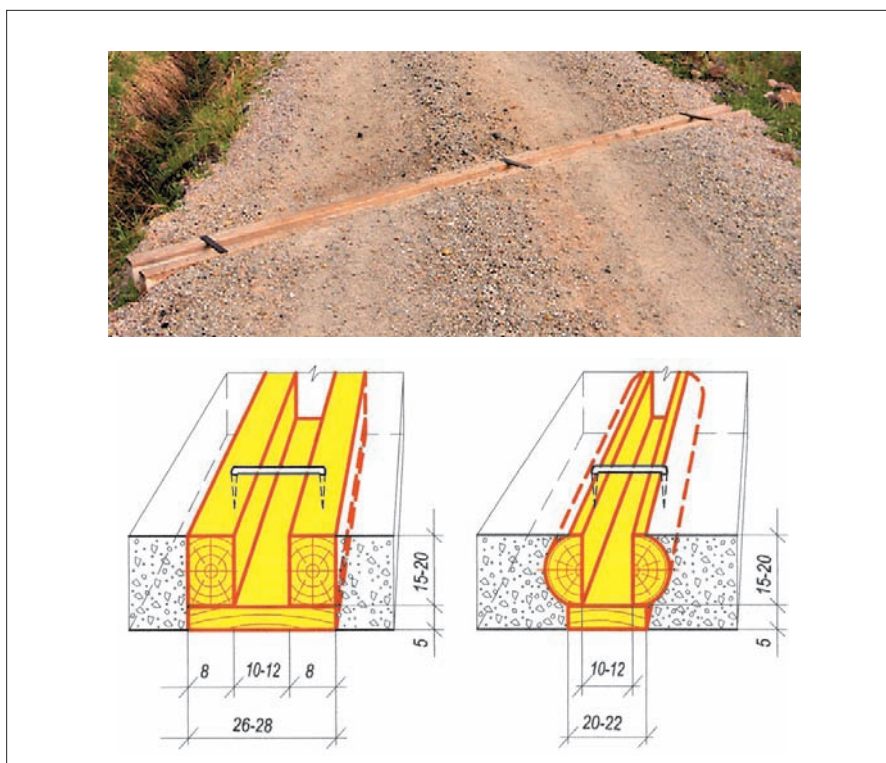


Рис. 6. Открытый водопропускной лоток

верхности — рыхление грунта, устранение колейности и промоин. Это позволило устранить вышеупомянутые явления и создать условия для появления и роста лесных растений. Вид поверхности волока в момент рекультивации показан на рис. 7.

Отличительной особенностью демонстрационного водосбора «HYDROFOR-ПОЛЯНА» является наличие в русле потока Красный перепадов (рис. 7). Такие перепады, устраиваемые на малых реках или потоках в горных лесах, имеют многофункциональное назначение. Основной их задачей является улучшение условий жизнедеятельности ихтиофауны, в том числе форели. Ряд перепадов размещается каскадным способом в русле, в результате чего улучшается кислородный режим водотоков, а также образуются проточные продолговатые промоины с благоприятными условиями для жизни форели. Кроме того перепады уменьшают скорость водного потока, уменьшая риски возникновения эрозионных процессов и катастрофических паводков.

Следует отметить, что на обоих водосборах предусмотрены еще работы по устройству водоемов площадью около 1 га, а также по дальнейшему совершенство-



Рис. 7. Процесс рекультивации трелевочного волока

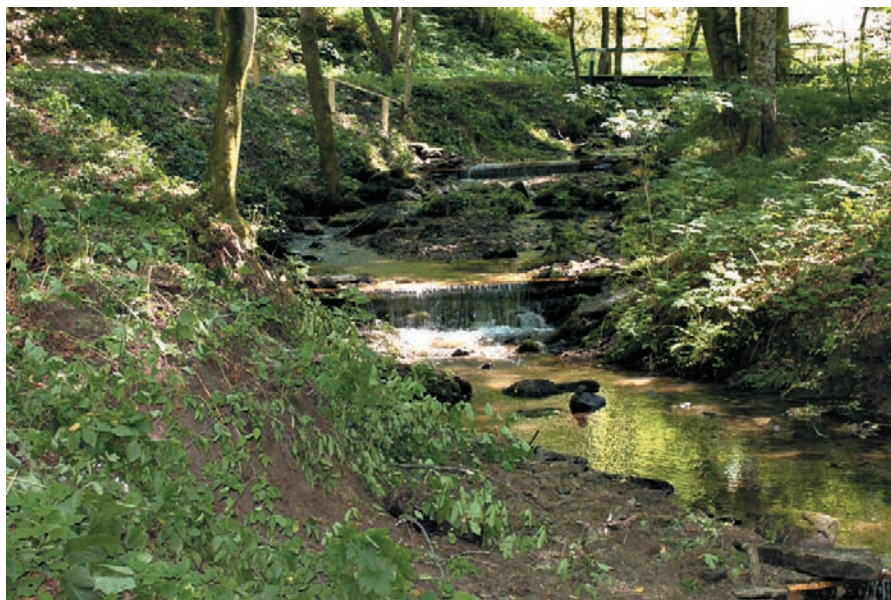


Рис. 8. Комбинированные перепады в русле горного потока



Рис. 9. Дискуссия на гидротехнических сооружениях деревообрабатывающего предприятия «Самвер»

ванию лесотранспортной сети, включающие строительство новых лесных автодорог и рекультивацию трелевочных волоков.

Важность гидрологической роли лесных территорий находит понимание у местного населения и предпринимателей. Не случайно в состав демонстрационного водосбора «HYDROFOR-ПЕРЕЧИН», кроме вышеупомянутых мероприятий, входит комплекс водных объектов (четыре хорошо спланированных и озелененных водоема, система их водоснабжения и водоотведения) деревообрабатывающего предприятия «Самвер», расположенного на окраине г. Перечина. Общая площадь их водного зеркала составляет около 3 га, где сосредоточено

более 60 тыс. м<sup>3</sup> воды. Эти водные объекты, являющиеся украшением ландшафта, служат водорегулирующими емкостями, которые содействуют повышению влажности и улучшению внутрigrунтового и подземного водного баланса прилегающих территорий, а также пригодны для разведения рыбы и гнездования водоплавающих птиц. Инициатор их создания, учредитель предприятия Штефан Валь, показывает пример разумного, экологически ориентированного и неистощительного землепользования, снижающего риски возникновения паводков и засух. На рис. 9 показан момент дискуссии, проходящей на вышеупомянутых водных объектах во время одного из се-

минаров, проведенных в рамках проекта «HYDROFOR».


На демонстрационном водосборе «HYDROFOR-ПОЛЯНА», с целью обеспечения надлежащего водоснабжения местного населения и многочисленных курортных комплексов отдыха, в 2015 году начато строительство нового водозабора. Сооружения водозабора расположены в долине потока Красный и предусматривают использование поверхностных вод, формирующихся в лесных экосистемах в пределах демонстрационного водосбора. Строительство водозабора (рис. 10) выполнено по инициативе сельского головы Ивана Дрогобецкого, за средства общины с. Поляна и, что примечательно, при активном участии в строительных работах местных жителей.

Детальная информация об особенностях демонстрационных водосборов подана в изданных типографским способом двух книгах — Коржов В.Л., Дербаль Ю.Ю. Демонстраційний водозбір «HYDROFOR — ПЕРЕЧИН». Экскурсійний путівник об'єктом міжнародного проекту «HYDROFOR» (Івано-Франківськ, 2015) и Коржов В.Л., Дербаль Ю.Ю. Демонстраційний водозбір «HYDROFOR — ПОЛЯНА». Экскурсійний путівник об'єктом міжнародного проекту «HYDROFOR» (Івано-Франківськ, 2015).



Рис. 10. Часть сооружений водозабора в бассейне потока Красный

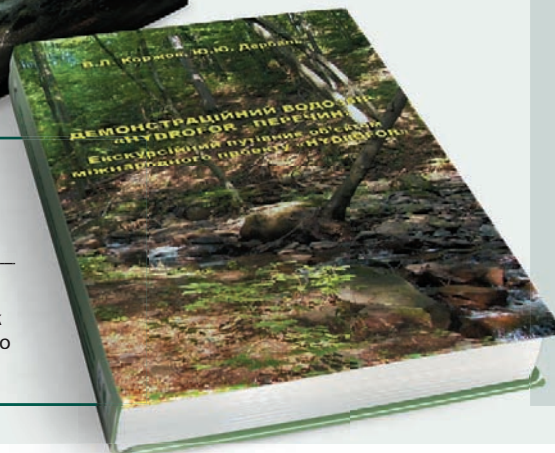
Статья подготовлена в рамках выполнения работ по международному проекту «HYDROFOR: системы оптимального ведения лесного хозяйства, направленные на усиление гидрологической роли лесов в предупреждении паводков в бассейне

реки Бодрог» (регистрационный номер HUSKROUA/1101/262), который реализуется в рамках программы Трансграничного сотрудничества Венгрия-Словакия-Румыния-Украина при финансировании Европейским Союзом. 



Коржов В.Л.,  
Дербаль Ю.Ю.  
Демонстраційний  
водозбір  
«HYDROFOR —  
ПОЛЯНА».  
Експертський  
путівник об'єктом  
міжнародного  
проекту  
«HYDROFOR»

Коржов В.Л.,  
Дербаль Ю.Ю.  
Демонстраційний  
водозбір «HYDROFOR —  
ПЕРЕЧИН».  
Експертський  
путівник  
об'єктом міжнародного  
проекту «HYDROFOR»



Книги предназначены для улучшения восприятия информации о возможностях улучшения гидрологической роли горных лесных территорий во время проведения экскурсий по демонстрационным водосборам, которые предназначены для длительного функционирования. В них подана конкретная информация об особенностях природно-производственных условий каждого водосбора, схемы размещения и детальное описание выполненных и запланированных на ближайшую перспективу мероприятий. Представлено описание целей и задач проекта, выделены основные факторы, влияющие на гидрологический режим горных лесных территорий. Также подана информация об исполнителях проекта — ОО «ФОРЗА» (Ужгород), Национальный лесной центр (Зволена, Словакия) и УкрНИИгорлес (Івано-Франківськ).

С содержанием обеих книг можно ознакомиться на <http://forza.org.ua> и <http://forestportal.sk/sites/hidrofor/pages/news.aspx>