

Буферныя зоны водна-балотных угоддзяў для ўтрымання пажыўных рэчываў і чысцейшых водаў

Інфармацыйны лісток 01/2021

Прадмова

Мэта гэтага лістка – прапанаваць лаканічную і навукова абгрунтаваную інфармацыю пра такія станоўчыя эфекты ад аховы і аднаўлення стану балотаў, як утрыманне пажыўных рэчываў, захаванне торфу і магчымасць вырошчвання палюдыкультуры. Натуральныя і паспяхова адноўленыя балоты з'яўляюцца «ныркамі ландшафту», яны адфільтроўваюць пажыўныя элементы з грунтавых і паверхневых вод, што цякуць праз іх. Акрамя таго, водна-балотныя ўгоддзі могуць акумуліраваць вуглярод, ператвараючы біямасу мёртвых раслін у торф ва ўмовах абводненасці глебы. Аднак у выніку дзейнасці чалавека каля 20% сусветнай і 90% плошчы тарфянікаў у Еўрапейскім Саюзе сталі дэградаванымі. Іх асушэнне і інтэнсіўнае буйнамаштабнае выкарыстанне ў сельскай гаспадарцы прыводзіць да шматлікіх экалагічных, а таксама эканамічных праблемаў, якія могуць распаўсюдзіцца далёка па-за межамі саміх тарфянікаў. Мінералізацыя асушаных арганічных глебаў і празмернае выкарыстанне ўгнаенняў прыводзяць да забруджвання пажыўнымі рэчывамі (галоўным чынам азотам і фосфарам) прылеглых паверхневых (рэк, азёр), падземных і марскіх вод. Такім чынам, паверхневыя воды пакутуюць ад «цвіцення» цыянабактэрыяў, фарміравання матаў з мікра- і макраводарасцяў і недахопу кіслароду. У выніку пагаршаюцца ўмовы для рыб і іншых водных арганізмаў, што негатыўна адбіваецца на біяразнастайнасці воднага асяроддзя, а таксама на рыбалоўстве, індустрыі турызму і жыцці мясцовага насельніцтва. Іншымі недахопамі асушэння з'яўляюцца дэградацыя глебаў і прасяданне грунту, што павышае рызыку паводкі, засухі і пажараў. Гэтыя працэсы ўплываюць не толькі на сельскія, але і на гарадскія раёны. Акрамя таго, у глабальным маштабе асушаныя тарфянікі з'яўляюцца адной з асноўных крыніц эмісіі парніковых газаў (галоўным чынам CO₂) і робяць унёсак у змену клімату. Для аднаўлення важных экасістэмных паслуг і дасягнення мэтай аховы клімату неабходна правесці паўторнае абвадненне

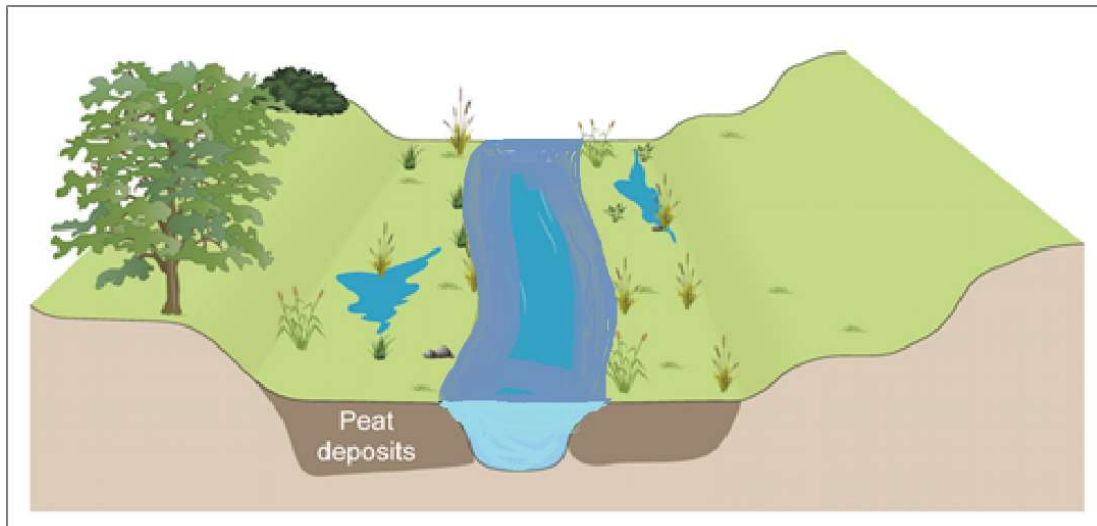


Водна-балотныя ўгоддзі на вадазборнай тэрыторыі р. Нёман, Польшча (Фота: J. Peters).

асушаных тарфянікаў, але ў першую чаргу абараніць некранутыя.

Эфектыўнасць буферных зон водна-балотных угоддзяў для выдалення пажыўных рэчываў

У рамках праектаў DESIRE і CLEARANCE былі прааналізаваны 82 даследаванні з 51 публікацыі па эфектыўнасці выдалення азоту (N) і фосфару (P) буфернымі зонамі водна-балотных угоддзяў (далей – буферныя зоны) у рэгіёнах з умераным кліматам (Паўночная і Цэнтральная Еўропа, Паўночная частка ЗША). Буферная зона водна-балотных угоддзяў – гэта пераходная прыбярэжная зона паміж наземным (напрыклад, сельскагаспадарчым ўгоддзі) і водным асяроддзямі. Яна ачышчае ваду шляхам выдалення або ўтрымання прысутных рэчываў падчас яе руху ад наземных ў рачныя экасістэмы, напрыклад, з сельскагаспадарчых палеткаў у рэкі. У аглядзе прысутнічаюць розныя тыпы водна-балотных буферных зон: нізінныя тарфянікі грунтавога і паверхневага жыўлення, а таксама поймы з мінеральнымі глебамі ўздоўж ручаёў альбо рэк. Буферныя зоны могуць значна палепшыць якасць вады, адфільтроўваючы такія сельскагаспадарчыя пажыўныя элементы, як азот (N) і фосфар (P).



Схематычны малюнак прыбярэжнай буфернай зоны водна-балотных угоддзяў з адкладамі нізіннага торфу (відазменены на аснове артыкула Walton et al., 2020) (надпіс на малюнку – «тарфяныя адклады»)

Асноўныя вынікі даследавання Walton et al. (2020):

- Буферныя зоны працуюць як **эфектыўныя бар'еры** супраць дыфузнага забруджвання пажыўнымі рэчывамі сельскай гаспадаркі, на што трэба звяртаць увагу пры маштабным, доўгатэрміновым кіраванні забруджваннем.
- **Біялагічныя, хімічныя і фізічныя** працэсы дазваляюць буфернай зоне выконваць ролю сховішча пажыўных рэчываў.
- Буферныя зоны з арганічнымі (тарфянікі) і мінеральнымі глебамі маюць падобныя эфектыўнасці ўтрымання нітратаў (сярэдняе значэнне \pm sd складае $53 \pm 28\%$ і $50\% \pm 32$).
- Калі тарфянікі **мінэралізуюцца і дэградуюць, вызваляецца** вялікая колькасць мабільнага растваранага азоту і растваральнага рэактыўнага фосфару.
- Сярэдняя **эфектыўнасць выдалення** як з арганічных, так і з мінеральных глебаў складае **80%** для агульнага азоту і **70%** для нітратаў (пры колькасці < 160 кг N/га/год).
- **Больш высокая колькасць азоту** на вадазборы (> 160 кг N/га/год) **зніжае эфектыўнасць выдалення агульнага азоту** буфернымі зонамі з **80 да 31%**, таму іх аднаўленне неабходна інтэграваць з памяншэннем колькасці пажыўных рэчываў, якія паступаюць з вадазбору.
- **Чым даўжэй вада застаецца ў** межах буфернай зоны, **тым больш эфектыўным** будзе выдаленне і ўтрыманне рэчываў.
- Звычайна пакрытая расліннасцю глеба больш эфектыўна ўтрымлівае пажыўныя рэчывы, чым не пакрытая, але рэчывы вызваляюцца пасля адмірання раслін праз раскладанне.

Дрэвы захоўваюць рэчывы надзейна і доўга, але растуць павольней, чым травы і злакі. Іх узрост таксама ўплывае на акумуляцыю элементаў – маладыя дрэвы маюць у іх вышэйшую патрэбу.

- Скошванне і збор расліннай біямасы з водна-балотных угоддзяў можа выдаліць пажыўныя рэчывы з буфернай зоны. Нарыхтаваная біямаса трыснягу і асакі можа быць выкарыстана, напрыклад, у якасці будаўнічага матэрыялу альбо для атрымання біяэнергіі. Вырошчванне раслін на вільготных арганічных глебах з мэтай вытворчасці энергіі або сыравіны атрымала назву *палюдыкультуры*.
- Маштабнае аднаўленне стану буферных зон неабходна для паляпшэння якасці вады і выканання патрабаванняў Воднай рамачнай дырэктывы ЕС.



У цэлым, буферныя зоны могуць эфектыўна выдаліць пажыўныя рэчывы з вады, што цяжэ ў паверхневыя і грунтавыя воды, тым самым спрыяючы падтрыманню лепшай якасці вады.

Аднак эфектыўнасць выдалення пажыўных рэчываў вызначаецца многімі фактарамі, напрыклад, гідралогіяй, характарыстыкамі глебы, раслінным покрывам, колькасцю паступаючых рэчываў і сельскагаспадарчым выкарыстаннем. Такім чынам, кожнае аднаўленне водна-балотных угоддзяў неабходна ацэньваць індывідуальна для таго, каб вызначыць яго патэнцыял выдалення пажыўных рэчываў.

Торфаўтваральны патэнцыял асакі – вынікі эксперыментальнага даследавання

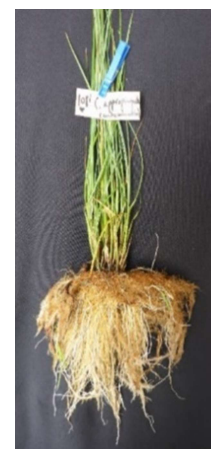
У рамках праектаў DESIRE і REPEAT было праведзена эксперыментальнае даследаванне для высвятлення, ці змяняецца здольнасць відаў асакі (*Carex*) да торфаўтварэння ў залежнасці ад наяўнасці пажыўных рэчываў. Асака ўтварае торф ва ўмовах пераўвільгатнення, калі прадукцыя біямасы перавышае яе раскладанне. Расліны пяці розных відаў асакі з польскіх натуральных тарфянікаў былі адабраныя для эксперыменту. Яны культываваліся ў напоўненых торфам вазонах на працягу аднаго вегетацыйнага перыяду. Для кожнага з пяці відаў імітаваліся дванаццаць розных узроўняў канцэнтрацыі пажыўных рэчываў ва ўмовах пераўвільгатнення глебы. Найніжэйшы ўзровень пажыўных рэчываў у выглядзе іх недахопу нагадвае умовы на непарушаных балотах (3,6 кг N/га/год), у той час як найвышэйшы – адпавядае гадавому паступленню азоту на сельскагаспадарчых пашах Заходняй Еўропы або ў поймах Нідэрландаў (>400 кг N/га/год).

Асноўныя вынікі даследавання (Hinze et al., у стадыі рэцэнзавання):

- **Павелічэнне біямасы:** ва ўмовах павышанай колькасці пажыўных рэчываў усе расліны асакі ўтвараюць большую біямасу каранёў і парасткаў (340-780%).

Расліны практычна не выкарыстоўвалі пажыўныя рэчывы цалкам нават пры іх найвышэйшым узроўні.

- **Павелічэнне біямасы залежала ад віду расліны,** г. зн. пры больш высокім забеспячэнні пажыўнымі рэчывамі некаторыя віды раслі лепей за іншыя. Відамі з найбольшай агульнай прадукцыяй біямасы ў эксперыменце былі *Carex acutiformis* (19,7 т/га) і *Carex rostrata* (19,3 т/га), тады як гэты паказчык у трох іншых відаў склаў ад 9 да 12 т/га.
- **Раскладанне** расліннага матэрыялу павялічылася пры больш высокіх узроўнях пажыўных рэчываў. Але ўзмацненне раскладання каранёвай масы было меншым за павелічэнне яе ўтварэння: найбольшая страта біямасы назіралася ў каранёў *C. elata* (62-74%), найменшая – у *C. lasiocarpa* і *C. appropinquata* (21-39% ад зыходнай).
- **Патэнцыял торфаўтварэння:** на падставе гэтых вынікаў можна зрабіць выснову, што асака можа ўтвараць торф нават пры высокіх узроўнях пажыўных рэчываў. Асака (асабліва *C. acutiformis* і *C. rostrata*) будзе спрыяць утварэнню торфу ў праектах аднаўлення багатых пажыўнымі рэчывамі тарфянікаў. Таму паўторнае абвадненне павінна садзейнічаць усталаванню аптымальнага ўзроўня вады дзеля яе росту.



Злева і ў цэнтры: Устаноўка вазонаў пры даследаванні торфаўтваральнага патэнцыялу асакі.
Справа: *Carex appropinquata* (наземная і падземная біямасы).
Фота: Jürgen Kreyling, Franziska Tanneberger, Wiktor Kotowski.

Атрыманя ўрокі – рэкамендацыі па выніках нашых даследаванняў

Буферныя зоны, у тым ліку абводненыя тарфянікі, эфектыўна выдаляюць азот і фосфар з вады. Акрамя таго, паўторнае забалочванне тарфянікаў дае выгаду ў выглядзе скарачэння эмісіі парніковых газаў, павелічэння разнастайнасці водна-балотных відаў, а таксама атрымання магчымасцей для развіцця біяэканомікі.

→ Там, дзе гэта магчыма, асушэнне тарфянікаў павінна быць спынена, а ўжо асушаныя павінны быць паўторна абводнены з мэтай памяншэння вынасу пажыўных рэчываў. Стварэнне буферных зон водна-балотных угоддзяў з'яўляецца эфектыўным буйнамаштабным і доўгатэрміновым метадам паляпшэння якасці вады.

Эфектыўнасць абводненых тарфянікаў і водна-балотных угоддзяў на мінеральных глебах для выдалення пажыўных рэчываў абмежавана, але можа быць павышана шляхам выдалення рэчываў з экасістэмы падчас збору ўраджаю біямасы.

→ Аднаўленне стану тарфянікаў трэба спалучаць з належнай практыкай вядзення сельскай гаспадаркі: прымяненне ўгнаенняў неабходна скараціць у межах усяго вадазбору. Акрамя таго, збор ўраджаю багатай пажыўнымі рэчывамі расліннасці (палюдыкультур) у буферных зонах варта разглядаць у якасці меры дадатковага выдалення гэтых рэчываў.

Эфектыўнасць выдалення рэчываў залежыць ад шматлікіх фактараў і можа адрознівацца паміж асобнымі водна-балотнымі ўгоддзямі.

→ Эфектыўнасць можа быць палепшана шляхам распрацоўкі мер па аднаўленні стану ўгоддзяў, якія ўлічваюць хімічныя ўласцівасці і колькасць пажыўных рэчываў у сцёках, характарыстыкі глебы, час утрымання вады, памер тэрыторыі і расліннае покрыва (Carstensen et al., 2020).

Палюдыкультура і сельская гаспадарка на абводненых тэрыторыях

Палюдыкультура – гэта ўстойлівыя сельская і лясная гаспадаркі на абводненых і паўторна абводненых тарфяніках (вільготныя арганічныя глебы) і абводненых мінеральных глебах з мэтай збору і прадуктыўнага выкарыстання біямасы. І палюдыкультура, і сельская гаспадарка на вільготных мінеральных глебах з'яўляюцца прыдатнымі падыходамі да землекарыстання ў буферных зонах водна-балотных угоддзяў. Тыповыя водна-балотныя расліны, такія як рагоз (*Typha spp.*) або трыснёг звычайны (*Phragmites australis*), добра растуць на багатых пажыўнымі рэчывамі глебах пры ўзроўні вады да аднаго метра над паверхняй зямлі. У залежнасці ад выгляду і якасці, сабраная біямаса можа выкарыстоўвацца як будаўнічы матэрыял (напрыклад, для цеплаізаляцыі, пакрыцця дахаў) або для атрымання біяэнергіі. Такім чынам, палюдыкультура ўяўляе сабой бяспройгрышны варыянт аднаўлення дэградаваных тарфянікаў і працягу выкарыстання зямлі экалагічна. Акрамя таго, збор біямасы дапамагае выдаляць пажыўныя рэчывы (у тым ліку сельскагаспадарчыя забруджванні) з буферных зон водна-балотных угоддзяў, што прадухіляе іх сцёк ў паверхневыя і грунтавыя воды. Даследаванні, якія ўключаюць збор біямасы на нізінных балотах (тарфянікі паверхневага і грунтавога жыўлення) у Нідэрландах, паказалі эфектыўнасць ўтрымання азоту да 93-99% (Koerselman, 1989; Wassen & Olde Venterink, 2009). У цяперашні час выпрабуйваюцца і іншыя віды палюдыкультуры: вырашчаныя на паўторна абводненых верхавых балотах сфагнавыя імхі могуць замяніць торф у раслінаводстве, а выпас азіяцкіх буйвалаў можа стаць устойлівым спосабам вытворчасці мясных і малочных прадуктаў ва ўмовах водна-балотных угоддзяў.



Злева: збор рагозу ў Кампе, Германія (Фота: W. Wichtmann). У цэнтры і справа (па парадку): Паліўныя гранулы і будаўнічыя пліты з трыснягу звычайнага і рагозу. (Фота: www.wetlandproducts.com).



Укараненне (або папулярызацыя) водна-балотных раслін дзеля выкарыстання іх біямасы можа аднавіць здольнасць да торфаўтварэння і значна павялічыць колькасць выдаленых тарфянікам пажыўных рэчываў. Больш таго, гэта з'яўляецца неабходнай умовай устойлівага землекарыстання на тарфяніках.

→ Рэалізацыю палюдыкультуры варта ўлічваць пры аднаўленні стану тарфянікаў, асабліва калі асноўнай мэтай з'яўляецца зніжэнне вынасу пажыўных рэчываў.

Гледзячы далей – перавагі і актуальныя задачы паўторнага абваднення і палюдыкультуры

Паўторнае абвадненне і ўстойлівае выкарыстанне тарфянікаў забяспечваюць шырокі спектр экасістэмных паслуг для грамадства, але ў той жа час патрабуюць вырашэння некаторых задач.

Перавагі:

- **Змяншэнне катастрофаў:** аднаўленне стану тарфянікаў прадухіляе паводкі, пастаянныя прасяданні грунту, тарфяныя пажары і апустыньванне.
- **Якасць вады і дзікая прырода:** аднаўленне водна-балотных угоддзяў зніжае сцёкі пажыўных рэчываў у сумежныя вадаёмы, а таксама “цвіценне” вады і такім чынам спрыяе аднаўленню іх біяразнастайнасці і стану навакольнага асяроддзя.
- **Змякчэнне наступстваў змены клімату:** паўторнае абвадненне тарфянікаў зніжае эмсію парніковых газаў і спрыяе змякчэнню наступстваў змены клімату.
- **Устойлівае землекарыстанне і ўзнаўляльная сыравіна:** палюдыкультура і сельская гаспадарка на вільготных землях дазваляюць перайсці ад практыкі асушэння і дэградацыі зямель да практыкі ўстойлівага землекарыстання. Яна забяспечвае шматлікія экасістэмныя паслугі і дазваляе вырабляць узнаўляльныя прадукты, якія не ўтрымліваюць карысныя выкапні, напрыклад, біяэнергію, цеплаізаляцыйныя пліты або іншыя будаўнічыя матэрыялы. Выкарыстоўваючы такія прадукты, можна забяспечыць дадатковыя эфекты рэгулявання змены клімату.

Актуальныя задачы:

- **Змены ў структуры аграрнай палітыкі ЕС:** мэтай адзінай сельскагаспадарчай палітыкі Еўрапейскага Саюза павінна быць скасаванне субсідый, шкодных для навакольнага асяроддзя. Схемы падтрымкі (субсідыі, прамыя плацяжы) павінны быць мадэрнізаваны ў адпаведнасці з прынцыпам “дзяржаўныя грошы толькі на грамадскія даброты”. Планаванне працы фермераў будзе больш надзейным дзякуючы сельскагаспадарчай палітыцы, адаптаванай да ўмоваў на тарфяніках.
- **Патэнцыял ураджайнасці і попыт:** патэнцыял палюдыкультур вызначаецца ураджайнасцю біямасы і попытам на сыравіну. Зацікаўленыя бакі павінны стварыць новыя вытворча-збытавыя ланцужкі і інавацыйныя сеткі.
- **Альтэрнатыва няўстойліваму землекарыстанню** (закінутыя землі, торфаздабыча, лясная гаспадарка на асушаных землях): паўторнае абвадненне і ўкараненне метадаў выкарыстання вільготных земляў забяспечваюць ўстойлівыя рашэнні і даюць перспектывы для леса- і сельскагаспадарчых вытворцаў.
- **Змены поглядаў:** у цяперашні час выгады ад аднаўлення тарфянікаў ўлічваюцца толькі ў рамках палітыкі захавання біяразнастайнасці (дырэктывы ЕС па месцапражываннем і птушкам), пры гэтым грамадства ўсё яшчэ прымае іх нерацыянальнае выкарыстанне. Неабходны змены ў поглядах і палітыцы для забеспячэння прызнання таго, што водна-балотныя ўгоддзі выконваюць шматлікія экасістэмныя паслугі, у тым ліку ачыстку вады і змякчэнне наступстваў змены клімату.
- **Супярэчлівасць мэтай аховы прыроды і палюдыкультуры:** у выпадку прыярытэту прыродаахоўных задач можа спатрэбіцца іншы падыход да паўторнага абваднення, сяўбы і збору ўраджаю з пункту гледжання тэрмінаў, маштабаў, выбару відаў і метадаў, чым падыход, у большай ступені арыентаваны на сельскагаспадарчую вытворчасць.
- **Палітычныя мэты і землекарыстанне:** Канчатковай мэтай з'яўляецца дасягненне канкрэтных кліматычных і водаахоўных паказчыкаў. Неабходна змена сістэмы поглядаў ад традыцыйнага землекарыстання да палюдыкультуры.

Выкарыстаная літаратура

- Carstensen, M.V., Hashemi, F., Hoffmann, C.C., Zak, D., Audet, J. & Kronvang, B. 2020: Efficiency of mitigation measures targeting nutrient losses from agricultural drainage systems: A review, *AMBIO*, vol. 49, no. 11, pp. 1820-1837.
- Hinzke, T., et al. (submitted to *Functional Ecology*): The peat formation potential of fen sedges increases with increasing nutrient levels.
- Koerselman, W. 1989: Groundwater and surface water hydrology of a small groundwater-fed fen. *Wetlands Ecology and Management* 1, 31-43.
- Walton, C.R., Zak, D., Audet, J., Petersen, R.J., Lange, J., Oehmke, C., Wichtmann, W., Kreyling, J., Grygoruk, M., Jabłońska, E., Kotowski, W., Wiśniewska, M.M., Ziegler, R. & Hoffmann, C.C. 2020: Wetland buffer zones for nitrogen and phosphorus retention: Impacts of soil type, hydrology and vegetation. *Science of the Total Environment*, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138709>
- Wassen, M.J., Olde Venterink, H. 2009: Comparison of nitrogen and phosphorus fluxes in some European fens and floodplains. *Applied Vegetation Science* 9, 213-222.
- Wichtmann, W., Schröder, C. & Joosten, H. 2016: Paludiculture – productive use of wet peatlands. *Climate protection - biodiversity - regional economic benefits*. Schweizerbart. Stuttgart.
- Wichmann, S. 2018: Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. University of Greifswald, Partner in the Greifswald Mire Centre. Report, 38 p.

Аўтары: Jelena Lange, Wendelin Wichtmann, Piotr Banaszuk, Tjorven Hinzke, Nina Körner, Jan Peters, Achim Schäfer, Jurate Sendzikaite, Tomasz Wilk, Marina Abramchuk

E-mail для сувязі: wichtmann@succow-stiftung.de

Пераклад з англійскай мовы: Ірына Райская

Аб праекце:

Дадзены інфармацыйны лісток падрыхтаваны ў рамках праекта «Развіццё ўстойлівага (адаптыўнага) кіравання тарфянікамі шляхам іх аднаўлення і рэалізацыя паляўдывальства для ўтрымання пажыўных рэчываў і іншых экасістэмных паслуг у вадазборы Нёмана» (DESIRE), які фінансуецца EU Interreg Baltic Sea Programme 2014-2020, Еўрапейскім фондам рэгіянальнага развіцця (ЕФРР), Еўрапейскім інструментам добрасуседства (ENI) і Расійскім нацыянальным фінансаваннем. Гэта флагманскі праект у межах праграмага накірунку «Nutri» Стратэгіі Еўрапейскага Саюза для рэгіёну Балтыйскага мора (EUSBSR). Ён супольна фінансуецца Праграмай кансультацыйнай дапамогі (ПКД) Федэральнага міністэрства навакольнага асяроддзя Германіі ў рамках праекта SPARPAN і Фондам Балтыйскага мора (BALTCF). Мэтай праекта DESIRE з'яўляецца павышэнне эфектыўнасці кіравання тарфянікамі ў вадазборы Нёмана для памяншэння сцёку пажыўных рэчываў у яго воды і ў Балтыйскае мора. Праект рэалізуецца ў перыяд са студзеня 2019 года па чэрвень 2021 года (30 месяцаў) васьмю партнёрамі па праекце пры падтрымцы дзевяці асацыяваных арганізацый з пяці краін - Германіі, Польшчы, Літвы, Расіі і Беларусі. Партнёры прадстаўляюць рэгіянальныя і нацыянальныя дзяржаўныя органы і даследчыя інстытуты. Праект DESIRE каардынуецца Грайфсвальдскім універсітэтам (Германія) і мае агульны бюджэт 1,8 млн. еўра.

Дадатковая інфармацыя:

<https://projects.interreg-baltic.eu/projects/desire-183.html>

<https://www.moorwissen.de/en/paludikultur/projekte/desire/index.php>

www.neman-peatlands.eu

UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456



Interreg
Baltic Sea Region



PALUDI
CULTURE
DESIRE

PALUDI
CULTURE
SPARPAN

DESIRE

EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND

WITH FINANCIAL
SUPPORT OF THE
RUSSIAN
FEDERATION