3. Резюмета на научните статии, предоставени за участие в конкурса за академична длъжност „доцент“

РЕЗЮМЕ на

Хабилитационен труд – Монография (В3)

РЕЗЮМЕ

ПОДХОДИ ЗА РЕКУЛТИВАЦИЯ НА НАСИПИЩА ОТ РУДОДОБИВ ПО ПРИМЕРА НА ИЗТОЧНО НАСИПИЩЕ ОТ РУДНИК „ЕЛАЦИТЕ"

П. Петров

Монографичният труд изследва възможности за рекултивация на нарушени от рудодобив терени по примера на Източно насипище от рудник „Елаците".

Изследванията, въз основа на които е разработен настоящият монографичен труд, са извършени в периода 2010-2015 г.

Към настоящия момент в меднопорфирното находище „Елаците" се разработва най-големият рудник на Балканския полуостров. Добивът и първичната преработка на рудата са концентрирани върху сравнително малка територия около рудник „Елаците". Във връзка с тази дейност, в горския фонд са били разпръснати множество насипи, разнообразни по площ и обем, които водят до деградация на планинския ландшафт. Сега те са обединени в две големи насипища – Източно и Западно. Голяма част от Източното насипище е рекултивирана като рекултивацията продължава, а на Западното насипище продължава насипването във височина и в посока югозапад.

Насипищата са стръмни, изградени от твърди кисели скални блокове и едрочастични материали, които, чрез оттока на водите, водят до повишаване на концентрацията на тежки метали и твърдият отток в прилежащите водни течения. Оголените насипни хълмове върху голямата част от територията на комплекса повишават общата тенденция към засушаване и запрашаване на атмосферата. По тези причини рекултивацията на нарушените терени от рудник „Елаците" е съществен елемент от усилията, полагани от предприятието, за опазване и възстановяване на околната среда в района на рудника.

Фокусът на разработката е насочен към създаване на бъдеща устойчива екосистема чрез биологична рекултивация на насипищата от рудник „Елаците" и включването им в околния горско-планински ландшафт.

Целите на работата са:

- да се изследват и анализират екологичните условия в района на рудник „Елаците";
- да се изследват качествата на почвообразуващите изкопно-насипни материали като коренообитаем слой - гранулометричен състав, физични и физикохимични свойства, химичен състав и свойства;
- на основата на тези изследвания и научни изводи, да се експериментира затревяване с подходящи треви и залесяване с горскодървесни и храстови видове върху насипните повърхности при биологичната рекултивация за ускоряване на почвообразувателния процес и възстановяване на горската екосистема върху насипите;
- да се проследи развитието и оцени ефективността на предвидените мелиоративни мероприятия и изборът на дървесни и храстови видове за рекутливация.

За постигане на набелязаните цели в монографичния труд са поставени следните задачи:

1. Преглед на досегашните проучвания в района на рудник „Елаците";

2. Анализ на основните екологични фактори в района на рудник „Елаците" и значението им в процеса на почвообразуването и за бъдещата биологична рекултивация – климат, геоложки и хидрогеоложки фактори, почви в прилежащите терени;

3. Проучване и анализ на видовия състав в района на рудника – естествения видов състав на горските екосистеми и на новопоявилите се върху скалната повърхност на Източното насипище тревни видове;

4. Изследване на физичните и химични свойства на насипните материали на Източното насипище като изходен материал за почвообразувателния процес чрез физични и химични анализи.

5. Установяване на подходящи за целите на рекултивацията скални материали, мелиоративни дейности и реда на провеждането им при рекултивацията на нарушените терени;

6. Залагане на теренен опит върху пробни площи, покрити с разнородни скални материали - от същите, които формират насипището, с тревни смески и дървесни фиданки, в съответствие с екологичните условия на района;

7. Установяване на подходящ видов състав за биологична рекултивация.

Обект на изследване е Източното съоръжение за съхранение на минни отпадъци (насипище) от рудник „Елаците", образувано при откритие добив на медна руда във връзка с биологичната му рекултивация.

С оглед изпълнение на задачите и постигане на набелязаните цели, са приложени следните **методи на изследване:**

Теренно опробване, при което са взети проби от различни участъци на насипищата и са направени анализи на качествата на материалите, които ще се ползват като почвообразуващи субстрати. Пробите са анализирани за основните почвени показатели – общи физични свойства, киселинност, карбонати, основни хранителни елементи и хумус, съдържание на тежки метали, засоляване (електропроводимост).

Теренни опити, заложени въз основа на резултатите от вегетационния опит на две площадки, част от Източно насипище: площадка на кота 1445 m, с площ 8.5 da и площадка между коти 1302.5 m и 1340 m с площ 22.042 da. Площадката на кота 1445 m е съставена от различни субстрати (минни отпадъци), които са предмет и на допълнително сравнително проучване.

Площадките, на които се провеждат теренните опити са технически подготвени, с проведени различни мелиоративни мероприятия (варуване, торене), затревени и залесени.

В резултат от проведените изследвания е установено, че:

Плътността на ситнозема, който представлява почвоообразуващия пласт на насипите, не се различава много от тази на естествените почви - обемната плътност варира слабо около средните стойности за почвите в района– 1.5 g/cm^3 (от 1.48 до 1.66 g/cm^3).

Порьозността на субстратите варира от 26.89 % до 36.45 %. Това я доближава до тази на песъкливо-глинестите почви, но порьозността на субстрат от черни шисти е едва 16.67%.

Стойностите за **пълна и обща влагоемност** за всички субстрати са много близки. Пълната влагоемност (ПВ) варира около 24 %, а общата (ОВ, пределна полска влагоемност- ППВ) – между 22 и 24.60 %. Тези данни показват, че насипните материали задържат малко вода в поровите си пространства след валеж, освен

тази, която се поема от глинестите частици и минерали, поради което тя лесно се оттича между тях. Задържаната вода между капилярите и в глинестите частици (разликата между ПВ и ОВ) е по-малко и около 1 %. Данните за общата влагоемност се различават помежду си за различните субстрати.

Изследванията при теренните опити показват, че в скалните маси няма **органично вещество**. Установените минимални количества въглерод в тях, по-скоро се дължи на въглерода, който влиза в състава на някои минерали, отколкото на органично вещество в тях.

Съдържанието на **азот** също е незначително. Почти навсякъде той е между 0.010 % и 0.022 %. Усвоимите за растенията форми на **фосфор** показват, че запасеността на субстратите варира от 8.53 mg/100 g до 16.10 mg/100 g, което ги причислява към средно запасените.

Насипните материали са богато запасени с подвижен **калий** (съдържанието на калий при всички субстрати е над 10 mg/100 g).

Данните показват, че при биологичната рекултивация на нарушените терени е наложително торене с азот и фосфор, а най-добре е това да се комбинира и със зелено торене (в случая затревяване с бобови треви).

Съдържанията на **тежки метали и арсен** са едни от най-важните показатели, обект на изследване. Анализите показват, че най-високо (над максимално допустимите концентрации - МДК) е съдържанието на мед, кадмий и олово. По-малки са количествата на цинк, кобалт и хром. Всички проби съдържат арсен над МДК, но някои от тях имат количества, десетократно по-високи от нормите за замърсяване на индустриални терени.

Установени са и високи количества **сяра** в субстратите, което също изисква определено внимание, тъй като тя генерира висока киселинност, където двувалентните алкални йони са в малки количества.

Киселинността на равнинните площадки от теренните опити е почти изравнена с тази на околните естествени кафяви горски почви, но недостатъчно, за да намали подвижността на някои тежки метали и арсен в почвообразуващите материали.

Анализът на растителните видове и съобщества върху насипищата от рудник „Елаците" позволява да се определи бъдещият видов състав за рекултивация на нарушените терени. Той показва, че този състав е твърде

ограничен и за да запазим автентичното видово разнообразие на района, трябва много добре да познаваме както екологичните условия на района, така и едафичните фактори, които биват най-трудно възстановими.

Дискусията върху резултатите от изследванията на качествата на насипните скални материали, както и проведения теренен опит, ни дават основания за следните оценки:

- От проучваните субстрати най-подходящ за отглеждане на житни и бобови растения е субстратът изграден от първични шисти, смесени с почвени материали, следван от субстрата, изграден от черни шисти и субстрата изграден от първични шисти от Западно насипище.
- Варуването, независимо от субстрата и нормите на торене, влияе положително на едафичните условия, а от там и върху растежа и развитието на житните и бобови растения.
- Най-подходящ субстрат за тревните видове се създава чрез внасяне на невисоки дози минерални торове (напр. комбиниран тор Kristalon $N_{18}P_{18}K_{18}$ в доза 9 kg/da), в съчетание с варуване.
- По-нататъшното увеличаване дозата на торене (кристалон – 13.5 kg/da) не води до подобряване на биометричните показатели (височина на надземната маса, дълбочина на кореновата система, възможност за образуване на репродуктивни органи) и е икономически неефективна.
- Изследванията до сега показват, че устойчивостта и растежът на тревите върху опитните площи не са в ясна зависимост от акумулацията на ТММ (тежки метали и металоиди). По-голямо значение за затревяването има киселинността и гранулометричният състав, поради което варуването трябва да бъде задължително мероприятие до момента на устойчиво задържане на киселинността до ниво, близко до това за естествените екосистеми в района – pH >5 – 5.5.
- От направените изводи става ясно, че варуването при рекултивацията трябва да се провежда, когато pH е под 6, за да се намали нивото на акумулация на тежки метали и особено на арсен от тревите, тъй като те се явяват по-ниско ниво в трофичната верига на възстановената екосистема, от където тези елементи се поемат от тревопасните животни, хищниците, ловната фауна и човека.

Предвид най-важните екологични условия при провеждане на биологичните рекултивационни мероприятия върху пробните площи на кота 1445 m и стръмния склон между коти 1302.5 m и 1340 m, както и петгодишните наблюдения върху тях, можем да откроим основните причини за успеха или неуспеха при изпълнението на поставените цели. Обръщаме внимание главно върху следните акценти:

- микроклиматичните особености в района на рудник „Елаците";
- техническата подготовка на терена;
- мелиоративни мероприятия за намаляване на киселинността;
- минералното торене;
- видов състав и залесяване на фиданки.

Микроклиматични особености в района на рудник „Елаците":

Метеорологичните условия силно се колебаят около средните, но през периода на изследване са твърде разнообразни и не особено благоприятни за развитието на рекултивационната растителност в разглеждания район. Стойностите на температурата на въздуха и на падналите валежи в отделните месеци силно се колебаят около средните за сезона. Валежите са разпределени изключително неравномерно, преобладаващата част от тях са интензивни и поройни, не успяват да запасят почвообразуващия пласт с влага. Валежите в отделни дни са много интензивни и създават условия за появата на ерозионни процеси, ровини и свличания на земни маси. Интензивните валежи създават неблагоприятни метеорологични условия за развитието на рекултивационната растителност, със студена пролет и хладно и много влажно лято. Есента понякога е по-хладна и влажна в сравнение със средните климатичните условия за многогодишен период в района.

Данните за микроклимата в района на рудник „Елаците" налагат всички мелиоративни мероприятия и залесяването на фиданките да се проведат до края на април и евентуално до първата десетдневка на май, за да има възможност фиданките да се вкоренят и да се адаптират към условията на средата. Минералното торене също трябва да приключи до края на април (ако метеорологичните условия позволяват), за да се разтворят торовете и да подпомогнат растежа на тревите в междуредията и фиданките, респективно да се увеличи тяхната противоерозионна роля.

Техническа подготовка на терена

Важен етап за успешна биологична рекултивация върху едрочастичните скални терени от Източното насипище е технически добре подготвеният терен. Динамиката във форматирането на релефа и плътността на това изключително голямо насипище продължава дълги години. Върху профил, съставен от скални късове и едри камъни, покриващите го песъкливо-праховити земни маси трудно биха създали устойчив на ерозията субстрат. Голяма част от тях, дори на равнинните площи на насипището, пропадат в големите кухини между едрите скални късове. При това движение на неуплътнените скални и земни маси пространствата между скалните късове постепенно се запълват, както от пропадналите от насипаните върху повърхността ситнозем или почвени материали, така и от изветрителните продукти на скалите, изграждащи насипището. По този начин то се уплътнява и намалява височината и ъгълът на откосите.

Върху наклонените и стръмни склонове динамиката на слягане е по-силно изразена, тъй като част от ситночастичния материал пропада в дълбочина, а голяма част от него ерозира към по-долните части на склона. За това биологичното усвояване на тези части от насипището не трябва да започва веднага след насипването и покритието на повърхността им със ситночастични земни маси и/или почвени материали. Затревяването или залесяването на тези терени трябва да стане след повече от един вегетационен сезон, за да се даде възможност на повърхността да се уплътни и ако е необходимо, да се подравни допълнително. Освен това, без терасиране и изграждане на плетчета или друг вариант на укрепване (например използване на биорогозки или геомрежи) проблемът не може да бъде решен. Тези технически мерки, в комбинация с подходяща растителност, са устойчивият вариант за намаляване на ерозията и свличане на земни маси при продължителни валежи и неблагоприятни климатични условия.

При провеждането на биологичната рекултивация на Източното насипище от рудник „Елаците" обръщаме особено внимание на стабилизирането на повърхностния почвен слой, тъй като голяма част от отпада на залесените

фиданки на наклонения терен се дължат на струйчестата ерозия, обрушване и свличания с обхват от няколко квадратни метра.

Мелиоративни мероприятия за намаляване на киселинността

Резултатите, както от вегетационния опит, така и от няколкогодишния теренен опит, доказват, че 2-3 години след първоначалното варуване няма съществена разлика между варуваните и неваруваните площадки по отношение промяната на киселинността. В по-сухите сезони киселинността много бързо се възстановява до нива, близки до първоначалните стойности, а при по-влажните варувани и неварувани площадки имат близки стойности на киселинността. Това се обяснява с промивния тип воден режим, при който продължителните валежи, отмиват киселите позиции в дълбочина на почвения профил, а при по-сух период, по капилярен път се изкачват обратно към повърхността.

Въпреки това, предвид микроклимата в района на рудник „Елаците", и в случай на засушливи периоди, ще бъде по-полезно да се внася през есента двукратно изчисленото количество мелиорант, за да се приеме по-добре от почвообразуващия материал – варта да се разтвори и неутрализира постепенно почвения разтвор и в дълбочина. Следващата неутрализация се прави при понижение на pH под нивото на това на естествените почви за района. Хидратната вар, използвана в рудника, е подходящ варов материал.

Варуването трябва да се извършва **равномерно,** неколкократно – двукратно и трикратно, в зависимост от нормата.

Препоръчително е всички мелиоративни мероприятия да приключат до края на месец април и евентуално до първата десетдневка на месец май, така че фиданките да могат да започнат вегетационния сезон при добри почвени условия.

Минерално торене

Важно условие за добрия растеж и развитие на растенията е осигуряването им с хранителни вещества. Торенето трябва да се извършва с NPK (напр. амониева селитра, калиев тор и суперфосфат или с комбиниран тор – напр. кристалон N:P:K с активно вещество 18:18:18 % (или 15:15:15%). Най-подходяща торова норма е **9.0:9.0:9.0 *kg/da*** $\mathbf{N_{18}:P_{18}:K_{18}}$ – с есенно (4.5:4.5:4.5 *kg/da*) + пролетно (4.5:4.5:4.5

торене не води до по-добър растеж, тъй като голяма част от торовете лесно се измиват в дълбочина, а ниските норми се усвояват по-бързо.

Минералното торене също трябва да приключи до края на април - май (ако метеорологичните условия позволяват). Това ще позволи торовете да се разтворят и да подпомогнат растежа на тревите или в редовете на фиданките още в началото на вегетацията, респективно да се увеличи тяхната противоерозионна роля.

Проведените по гореописания метод мелиорации гарантират качествено извършване на биологичната рекултивация.

Видов състав и залесяване на фиданки

Получените резултати от инвентаризацията на залесените култури показват, че прихващането на използваните фиданки е много добро, в границите на 80 – 100 %. Единственото изключение е по отношение на обикновената ела, което вероятно се дължи на специфични локални причини или на състоянието на фиданките след доставката. Освен това, тя е вид, който расте върху по-богати почви. С най–добро прихващане са арония и шипка от храстовите видове и бреза, явор и смърч от дървесните видове. Прихващането на черния бор не е по-различно от прихващането му върху естествени терени, въпреки че произходът на фиданките е от по-ниска надморска височина (Самоков) и качването му на доста по-голяма височина дава отражение върху това. При използване на този вид, както и на останалите, трябва да се търсят фиданки от разсадник със същата надморска височина.

Въз основа на получените резултати може да се твърди, че подбраните за опита дървесни и храстови видове, са подходящи. Препоръчва се провеждането на биологична рекултивация на насипища от рудодобив, подобни на Източно насипище, да се извършва главно с видове като черен и бял бор, смърч, бреза, явор, арония и шипка.

RESSUME

APPROACHES TO RECLAMATION OF MINE EMBANKMENTS FOLLOWING THE EXAMPLE OF THE EASTERN EMBANKMENT OF ELATSITE MINE

P. Petrov

The monograph examines opportunities for reclamation of disturbed terrains from mining following the example of the Eastern embankment of Elatsite mine.

The present monograph is based on studies carried out between 2010-2015.

Currently Elatsite cooper pottery field is the largest mine at Balkan Peninsula. Most of the extraction as well as preparation of cooper ores for processing, excluding their enrichment to a finished cooper concentrate, are concentrated on a relatively small area around Elatsite mine. In relation with that operation a lot of embankments with diversity of sizes and volumes, which lead to degradation of mountain landscape, are spread in the forest area. At present they are consolidated in two large embankments – Eastern and Western. The Eastern embankment is being partly reclaimed and the reclamation is still in progress. The Western embankment is growing in high and in south-western direction.

The embankments are steep and they are built of rigid acid rocks and large particle materials. Thus the embankments influence on the environment is characterized by increasing of heavy metals concentration in rivers, as well as increasing the solid leakage in them. The limited vegetation within the complex raises tendency to drought and dusting of the atmosphere. That is way reclamation of the disturbed terrains at Elatsite is a real challenge. For these reasons, the reclamation of the disturbed terrains of the Elatsite mine is an essential element of the environmental protection and restoration efforts of the company in the mining area.

The focus of this work is to establish a sustainable ecosystem trough biological reclamation of the embankments of Elatsite mine, as well as its including in forest-mountain landscape.

The purposes of this monograph are:

- to analyze environmental conditions in the region of Elatsite mine;

- to examine the granulometry and physic properties of embankment materials by mine operation as a root layer; to examine chemical content and properties of embankment materials;
- on the basis of these studies and scientific findings, experiment with grassing with suitable grasses and afforestation with tree and shrub species on the embankment surfaces of biological recultivation to accelerate the soil formation process and restore the forest ecosystem on the embankments;
- to track development and assess the effectiveness of the planned melioration events and the choice of tree species and shrub species for reclamation.

In order to achieve the monograph's purposes the following tasks are set:

1. Review of the conducted studies in the region of Elatsite mine;
2. Analysis on basic ecological components and factors in the region of Elatsite mine and their role in soil formation process and further biological reclamation – climate, geological and hydrological factors, soils in the adjacent terrains;
3. Study and analysis on plant species in the mine region – newly emerged grass species on the rocky surface of the Eastern embankment and the natural species composition of forest ecosystems;
4. Examine of physical and chemical properties of embankment materials of Eastern embankment as a starting material for soil-forming process by physical and chemical analysis;
5. Establishment of rock materials, meliorative activities and order of reclamation suitable for the purpose of reclamation in the reclamation of the damaged terrains;
6. Setting up a field experiment with available types of small scale rock materials and grass mixtures and tree saplings suitable for the ecological conditions of the area. Determination of granulometric and mechanical composition of reclaimed sites; analysis on chemical content – content of organic matter and essential nutrients, as well as heavy metals and metalloids content in the root layer – that give notion about development of soil formation processes at the established condition;
7. Identification of proper plant species for biological reclamation.

The subject of the study is the Eastern installation for mining waste storage (embankment) of Elatsite mine in connection with its biological reclamation. It is formed by the open mining of copper ore.

In order the tasks to be implemented and purposes to be achieved the following survey methods had been applied:

Terrain – samples from different parts of embankments had been taken and the qualities of materials for soil formation substrates had been analyzed. The samples had been analyzed for the main soil indicators – common physical properties, acidity, carbonates, basic nutrient elements and humus, heavy metal content, salinization (electrical conductivity).

Terrain experiments had been conducted on two sites which are part of Eastern embankment: site at 1445 m with area of 8.5 da and site between 1340 m and 1302.5 m with area of 22.042 da. Terrain experiments are based on the results from the vegetative experiment. The site that is set up at 1445 m is composed of different substrates, which are subject to an additional comparative study.

Sites where the field experiments are carrying out had been technically prepared with different melioration activities (liming, mineral fertilization) grassed and planted.

As a result from the conducted studies has been found that:

The density of fine-grained soil, which is the soil-forming layer of embankments, does not differ much from that of natural soils – the bulk density varies slightly around the average for soils – 1.5 g/cm^3 (from 1.48 to 1.66 g/cm^3).

The porosity of the substrate varies between 26.89 % and 36.45 %. This is close to the porosity of sandy-clay soils, but the porosity of black slate substrate is barely 16.67 %.

The values for **total and overall water storage capacity** for all substrates are very close. The total water storage capacity varies around 24 %, rather the overall water storage capacity is between 22 and 24.60 %. These data show that embankment materials hold some water in their crawl spaces after rainfall, excluding the water, which is absorbed by clay particles and minerals, which makes it easy to drain between them. The retained water between the capillaries and the clay particles (the difference between total - and overall water storage capacity) is less or about 1 %.

The data about overall water storage capacity differ between the distinct substrates.

The studies on both vegetation and terrain experiments show that there is no **organic matter** in the rock mass. This could be referred to carbon, which is included in the composition of some minerals, rather than in their organic matter.

The nitrogen content is also insignificant. Almost everywhere it is between 0.010 % and 0.022 %. The available phosphorus forms show that substrate availability ranges from 8.53 mg/100g to 16.10 mg/100g, which ranks the soils with average availability.

Mobil potassium is abundant in the embankment materials (the potassium content of all substrates is over 10 mg/100 g).

The data show that for the biological reclamation of the disturbed terrains is needed to be used nitrogen and phosphorous fertilization and better in combination with green fertilization etc. grassing with legumes.

One of the most important examined parameters, in the present study, is **the content of heavy metals and arsenic**. The analyses show that copper, cadmium, and lead have the highest content in the substrate (above the maximum allowable concentrations (MAC)). The content of zinc, cobalt, and chrome is less expressed. All samples contain arsenic over the MAC and some of them have quantities ten times higher than the pollution standards for industrial sites.

High amounts of **sulfur** have been found in the substrates and this requires some attention, as it generates high acidity where the divalent alkaline ions are small in quantities.

The acidity of the plain grounds from the terrain experiments is almost equal to that of the surrounding natural brown forest soils, but insufficient to reduce the mobility of some heavy metals and arsenic in soil-forming materials.

The analysis on plant species and communities on the embankments of the Elatsite mine allows determining the future species composition for reclamation of the disturbed terrains. It shows that this composition is too limited and to preserve the authentic species diversity of the area, we must know very well both the ecological conditions of the area and the edaphic factors that are most difficult to recover.

The discussion on the results of the research on properties of the embankment rock materials as well as both vegetation and terrain experiments have given us a basis for the following assessments:

- Best suited substrate for growing cereals and legumes is the substrate constituted of primary slates mixed with soil materials, followed by substrate made up of black slates and substrates made of primary slates from Western embankment;
- The liming has positive influence on the growth and development cereals and legumes, irrespective of the substrate and fertilization norms;

- Best suited substrate for grass species is achieved by introducing low doses of mineral fertilizers (e.g. crystallion $N_{18}P_{18}K_{18}$ at a dose of 9 kg/da) in combination with liming;
- Further increasing of the dose of mineral fertilization (crystallion – 13.5 kg/da) does not improve biometric performance (height of the ground mass, depth of the root system, possibility of formation of reproductive organs) and is economically ineffective;
- The studies till now show that the resistance and growth of grasses on experimental sites are not clearly dependent on the accumulation of HMM. Greater importance for grassing have the acidity and granulometric composition, so the liming must be a mandatory measure until the acidity persist to a level close to that of natural ecosystems in the area – pH> 5 – 5.5;
- From the conclusions it is clear that liming during reclamation should be carried out at any pH reduction of less than 6 in order to reduce accumulation of heavy metals and especially arsenic from the grasses as they appear as lower level in the trophic chain of the restored ecosystem from where these elements are taken up by herbivores, predators, hunting fauna and humans.

Considering the most important ecological conditions in conducting biological reclamation activities on the sites at elevation 1445 m and the steep slope between elevations 1302.5 m and 1340 m, as well as the five-year observations on them, we can outline the main reasons for success or failure to meet the set goals. We focus mainly on the following highlights:

- Microclimatic features within the region of Elatsite mine;
- Technical preparation of the terrain;
- Melioration activities for reducing the acidity;
- Mineral fertilization;
- Species composition and afforestation of saplings.

Microclimatic features within the region of Elatsite mine

Microclimatic conditions strongly fluctuate around the average, but during the survey period they are very diverse and not particularly favorable for development of vegetation in the observed area. Air temperature and falling rainfall in individual months fluctuate strongly around the average for the season. Precipitation is unevenly

distributed, the majority of them are intensive and torrential, unable to store the soil-forming layer with moisture. Precipitation in particular days is very intensive and creates conditions for the occurrence of erosion processes, ditches and landslides. Intensive precipitation creates unfavorable weather conditions for development of reclaimed vegetation, with cold spring and cool and very humid summer. Autumn is sometimes cooler and damp compared to weather conditions in the area.

Data on the microclimate within the region of Elatsite mine require melioration activities and afforestation of the sapling to be carried out by the end of April and eventually by the first ten days of May, in order the saplings to be rooted and adapted to the conditions of the environment. Mineral fertilization should also be completed by the end of April (if the weather conditions allow) in order fertilizers to dissolve and help growth of the grasses in the gaps and saplings, respectively to increase their anti-erosion role.

Technical preparation of the terrain

An important stage for successful biological reclamation on the large-scale rocky terrains of Eastern embankment is the technically well-prepared terrain. The dynamics in forming of the relief and the density of this extremely large embankment has been going on for many years. On a profile made up of rock fragments and large stones, the sand-covered earth masses would hardly create an erosion-resistant substrate. Most of them, even on the flats areas of the embankment fall into the large cavities between the large rock fragments. In this movement of untied rock and earth masses, the spaces between rocks are gradually filled both by fine soil or soil materials as well as the weathered products of the rocks forming the embankment. In this way it seals and reduces the height and angle of the slopes.

The dynamic of settling is more pronounced on steep slopes. That is way part of the small size material falls in depth and much of it erodes towards the lower parts of the slope. Therefore, the biological absorption of these particles of the embankment should not begin immediately after the infilling and cover of their surface with small particulate matter of earth masses and/or soil materials. Grassing or afforestation of these terrains should be carried out after more than one vegetation season in order to allow the surface to become compacted and to be further altered, if necessary. Furthermore, without terrain terraces and strengthening matting or another option for strengthening (e.g.

biomath or geonets) the problem can not be solved. These technical measures in combination with appropriate vegetation are sustainable option for preventing erosion and landslide due to prolonged precipitation and adverse climatic conditions.

In conducting the biological reclamation of the Eastern embankment of Elatsite, we pay particular attention to the stabilization of surface soil layer, because much of dropping of the afforested saplings on the sloping terrain is due to erosion, degradation and landslides with a range of several square meters.

Melioration actions for reduction the acidity

The results, both from the vegetation and from the several years of terrain experiments prove that 2-3 years after the initial liming there is no significant difference between limed and not limed sites in terms of acidification. During dry seasons, acidity is rapidly recovering to the levels close to the initial values and have close levels of acidity in limed and not limed sites with greater storage of moisture. This is explained by the variable water regime by which prolonged precipitation rinse the acidic positions into depth of the soil profile and in drier period they climb back to the surface.

However, considering the microclimate in the area of Elatsite mine and in the case of dry periods in the autumn, it will be more useful to introduce twice the calculated quantity of meliorant in order to be better absorbed by the soil-forming material – to dissolve the lime and neutralize the soil solution gradually and in depth. The next neutralization should be carried out when the pH falls below the level of natural soils for the region. Hydrated lime used in the mine is a suitable lime material.

Liming must be carried out evenly, repeatedly – twice and tree times depending on the norm.

It is recommended all melioration activities to be completed by the end of April and eventually until the first ten days of May, so the saplings can begin the growing season under good soil conditions.

Mineral fertilization

An important condition for the growth and development of plants is to provide them with nutrients. Fertilization should be carried out with NPK (e.g. ammonium nitrate, potassium fertilizer and superphosphate or combined fertilizer – for example, N:P:K with active ingredient 18:18:18 % or (15:15:15 %). The most suitable fertilizer rate is **9.0:9.0:**

9.0 kg/da $N_{18}:P_{18}:K_{18}$ - autumn fertilization (4.5:4.5:4.5 kg/da) + spring fertilization (4.5:4.5:4.5 kg/da) with the above pointed combined fertilizer doses. Increasing fertilizer doses does not lead to better growth as much of the fertilizer is easily washed in depth rather the smaller doses are absorbed more quickly.

Mineral fertilization should be completed by the end of April – May (if the weather conditions allow). This will allow the fertilizers to dissolve and support the growth of the grasses or the roots of the saplings at the beginning of the vegetation, respectively to increase their anti-erosion role.

The meliorations carried out on the above described method guarantee the quality of biological reclamation.

Species composition and saplings afforestation

The results obtained from the inventory of the afforested crops show that the attaching of saplings is in range of 80 – 100 %. The only exception is with regard to silver fir, which is probably due to specific local causes or the condition of the saplings after their delivery. In addition, it is a species that grows on richer soils. With the best attaching are: from shrub species - black chokeberry and dog rose and for tree species - birch, maple and spruce. Attaching of black pine is not more different than attaching on its natural terrains, although the origin of the saplings is of lower altitude (Samokov) and its elevation at much higher altitude affects it. When using this species as well as the others, it should be looked for saplings from plant nursery with the same altitude.

Based on the results obtained, it can be concluded that tree and shrub species selected for experimentation are appropriate. It is recommended that biological recultivation of ore deposits similar to the Eastern embankment be carried out mainly with species such as black and white pine, spruce, birch, maple, chokeberry and dog rose.

РЕЗЮМЕТА на
статии и доклади, публикувани в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Г7)

Съдържание

Г.7.1.

Pavlova, P., N. Minkov, ***P. Petrov****, Ev. Sokolovski. 2009.* ***Solar and wind energy – comparative analysis and assessment on the possible environmental impact****, Foresrty thought, 2, 2009, Vol. 15, p. 167-173, Univeristy of Forestry, Sofia*

A comparison between the expected environmental impacts on some of the environmental components that could be caused by generation of electricity from renewable energy sources, more specifically by solar panels and wind turbines is made. Although the current analysis is still preliminary, the expected impact assessments on the ambient air, water, landscape (land usage), noise and biodiversity give us a general outlook concerning the more environmentally friendly type of renewable energy source.

Павлова, П., Н. Минков, ***П. Петров****, Ев. Соколовски. 2009.* ***Слънчевата и вятърната енергия – сравнителен анализ и оценка на възможните въздействия върху околната среда****, Лесовъдска мисъл, 2, том 15, стр. 167-173, Лесотехнически Университет, София*

Направено е сравнение между очакваните въздействия върху някои компоненти на околната среда при производство на електроенергия от възобновяеми енергийни източници и по-конкретно от слънчеви панели и вятърни турбини. Въпреки че този анализ е предварителен, очакваните въздействия върху атмосферния въздух, водите, почвите, ландшафта, шума и биоразнообразието ни дават представа използването на кой от възобновяемите енергийни източници е по-екологосъобразно.

Г.7.2.

***Petrov, P.**, I. Dombalov, Y. Pelovski, El. Zheleva. 2011. **Investigation of Robinia pseudoacacia growth on a thermal plant waste landfill**, JEPE, Vol 12, No 3 (2011), p. 1023–1031*

As a result of coal burning in power plants, huge amounts of slag and ash are generated. Common practice is the waste from power plants to be disposed on a landfill. Because of their nature – non-toxic, proper chemical and physical characteristic, they create appropriate environment for tree and bush growth without applying any additional meliorative activities. In the present study we have examined the growth of wildings (Robinia pseudoacacia) on a disposal site for industrial waste from coal thermal plant. The main growth indicators of the sample species were observed and were compared to those of other local and typical species. As a result, the possibility of utilisation of coal ash in large scale landscape project was proved.

***Петров, П.**, И. Домбалов, Й. Пеловски, Ел. Желева. 2011. **Проучване върху растежа на Robinia pseudoacacia върху депо за отпадъци от въглищна топлоелектрическа централа (ТЕЦ)**. Журнал за екология и опазване на околната среда. Том 12, № 3 (2011), стр. 1023–1031*

В следствие от изгарянето на въглища в топлоелектрическите централи (ТЕЦ), се генерират огромни количества шлака и пепел. Често срещана практика е отпадъците от ТЕЦ да се депонират. Поради техния произход – нетоксични, подходящи химични и физични характеристики, те създават подходяща среда за растеж на дървета и храсти, без необходимост от прилагане на допълнителни мелиоративни дейности. В настоящото изследване е проучен растежът на бяла акация (*Robinia pseudoacacia*) върху депо за индустриални отпадъци от въглищна топлоелектрическа централа. Наблюдавани са основните индикатори за растеж на екземпляри от изследвания вид, като са сравнявани с такива на други местни видове. В резултат на това е доказана възможността за оползотворяване на въглищна пепел в мащабен ландшафтен проект.

Г.7.3.

Metcheva, R., M. Beltcheva, B. Naumov, Y. Yankov, T. Mitchev, L. Profirov, P. Mitov, L. Kenderov, E. Georgieva, ***P. Petrov****, S. Goranov. 2016.* ***Faunistic study of the Tsibar Danube Island****, Forum geografic. Studii și cercetări de geografie și protecția mediului Volume XV, Issue 2, p. 152-161 (10) http://dx.doi.org/10.5775/fg.2067-4635.2016.141.d (EBSCO)*

Tsibar Island is situated on the Bulgarian part of the Danube River, at 680 m of the Bulgarian and about 100 of the Romanian coasts from 716 to 719 km along the river, with an area of 1.3 km^2. The territory is covered mainly by riparian woodland. Because of its European importance to the protection of rare and threatened habitats, plants and animals, including birds, the island falls within the borders of proposed Natura 2000 sites under both the Birds and the Habitats Directives. Part of the island is placed under strict protection as a managed reserve "Ibisha". In 1997 the territory was designated as an Important Bird Area by BirdLife International. In 2002 the reserve has been declared as a Ramsar site according to the international convention for the conservation of wetlands. Tsibar Island is of international importance defined by one of the largest mixed colony of herons and cormorants in Bulgaria. It is a site of global importance for the nesting Pygmy Cormorant *(Phalacrocorax pygmeus)* and White-tailed Eagle (*Haliaeetus albicilla*) and one of the most important sites in Bulgaria for the nesting of the Night Heron (*Nycticorax nycticorax*), Squacco Heron (*Ardeola ralloides*) and Spoonbill *(Platalea leucorodia*). There have been identified more than 100 animal species: 42 terrestrial and 16 aquatic invertebrates, 5 fish species, 1 amphibian and 1 reptile species, 30 birds (including 22 breeding), 16 mammalian species (including 8 species of bats). Ascertained are the Medicinal leech (*Hirudo verbana*), which is a rare species at the European level, endangered Thick-shelled river mussel (Unio crassus), protected fish Asp (*Leuciscus aspius*) and Great raft spider (*Dolomedes plantarius*), included in the Red Data Book of Bulgaria in the category "extinct". A management plan for Ibisha Menaged Reserve was developed in 2015.

Мечева, Р., М. Белчева, Б. Наумов, Й. Янков, Т. Мичев, Л. Профиров, П. Митов, Л. Кендеров, Е. Георгиева, ***П. Петров****, С. Горанов. 2016.* ***Фаунистично проучване на Дунавския остров Цибър****, Географски форум. Studii și cercetări de geografie și protecția mediului Том XV, Изд. 2, стр. 152-161 (10) http://dx.doi.org/10.5775/fg.2067-4635.2016.141.d (EBSCO)*

Остров Цибър е разположен в българската част от река Дунав, на 680 m от Българското и около 100 m от Румънското крайбрежие от 716 до 719 km по течението на реката, с площ от 1,3 km^2. Територията е покрита предимно от крайречна гора. Поради

Европейското си значение за опазването на редки и застрашени местообитания, растения и животни, включително птици, островът попада в границите на защитени зони от мрежата Натура 2000, както по Директивата за опазване на дивите птици, така и по Директивата за опазване на природните местообитания и на дивата флора и фауна.

Част от острова е под строга защита като поддържан резерват „Ибиша". През 1997 г. територията е определена като важна зона за птиците от BirdLife International. През 2002 г. резерватът е обявен за Рамсарско място според международната конвенция за опазване на влажните зони. Остров Цибър е с международно значение, определено заради една от най-големите колонии от чапли и корморани в България. Това място е от глобално значение за гнезденето на малкия корморан (*Phalacrocorax pygmeus*) и морският орел (*Haliaeetus albicilla*), и едно от най-важните места в България за гнездене на нощна чапла (*Nycticorax nycticorax*), гривеста чапла (*Ardeola ralloides*) и лопатарка (*Platalea leucorodia*). Установени са повече от 100 животински вида: 42 сухоземни и 16 водни безгръбначни, 5 вида риби, 1 вид земноводни и 1 вид влечуго, 30 птици (включително 22 гнездящи), 16 вида бозайници (включително 8 вида прилепи). Установени са южна пиявица (*Hirudo verbana*), която е рядък вид на Европейско ниво, застрашена овална речна мида (*Unio crassus*), защитен распер (*Leuciscus aspius*) и *Dolomedes plantarius,* включени в Червената книга на България в категория „изчезнали". През 2015 г. е разработен план за управление на поддържан резерват „Ибиша".

Г.7.4.

Zheleva, E., ***P. Petrov****, S. Ivanova. 2016.* ***Characterization of soils and parent materials from rehabilitated embankments in the area of DPM INC., Chelopech****, Journal of Environmental Protection and Ecology 17, No 4, p. 1324–1333*

Dundee Precious Metals Chelopech' Inc. is a company for gold and copper mining and processing within the field of Chelopech. Over the years land disturbances by the mining processes have been analyzed and a lot of reclamation projects had been implemented within the field of Chelopech. Purpose of these projects is mitigation the negative mining impact on the environment as well as restoration of an environmentally sound ecosystem within the village of Chelopech. Aim of this article is characterization of soils and parent materials from rehabilitated embankments in the area of DPM Inc. as part of the ecosystem. Eight projects for reclamation are considered. They have been implemented in nine sites located in the northern part of the DPM during the period of 2004 - 2012. Results of soil sampling implemented in 2004, 2005 and 2015 are analyzed in terms of: morphological description, mechanical and fractional composition, humus and primary nutrient content, acidity and buffering capacity, concentration of heavy metals. Soils and parent materials are characterized by high concentration of heavy metals and high acidity, caused by the mining and processing of gold and copper. The comparative analyses of soil indicators over the years prove that reclamation is relatively successful.

Желева, Е., ***П. Петров****, С. Иванова, 2016.* ***Характеристика на почвите и почвообразуващите скални материали от рекултивираните насипища в района на „Дънди Прешъс Металс Челопеч“ (ДПМЧ)****, Журнал за екология и опазване на околната среда 17, № 4, стр. 1324-1333*

„Дънди Прешъс Металс Челопеч" ЕАД е предприятие за добив и преработка на златно-медно-пиритни руди от находище „Челопеч". През годините са анализирани нарушенията и са разработени множество проекти за рекултивация на нарушените терени с цел намаляване отрицателното въздействие от добива върху околната среда, както и възстановяване на природосъобразна екосистема в района на с. Челопеч. Целта на настоящата статия е характеристика на почвите и почвообразуващите скални материали от рекултивираните насипища в района на предприятието, като част от екосистемата. Проследени са 8 проекта за рекултивация, осъществени в 9 обекта от северната площадка на ДПМЧ ЕАД през периода 2004 – 2012 г. Анализирани са резултатите от пробовземания на почвени проби, осъществени през 2004, 2005 и 2015 г.

по отношение на морфологично описание, механичен и фракционен състав, съдържание на хумус и основни хранителни елементи, киселинност и буферна способност, съдържание на тежки метали. Почвите и почвообразуващите материали се характеризират с високо съдъжание на тежки метали и висока киселинност, причинени от рудодобива и обогатяването. Сравнителните анализи на почвените показатели през годините показват, че рекултивацията има сравнително добър успех.

Г.7.5.

***Petrov, P.**, E. Zheleva, S. Ivanova. 2016. **Restoration processes in ecosystems within the rehabilitated mining sites of DPM INC., Chelopech**, Journal of Environmental Protection and Ecology 17, No 4, p. 1334–1344*

The soil-forming proceeds as a complex of biological, physical and chemical processes. In its initial stage the soil-forming process is connected with development of bacterial and actinomycete forms, which are capable to do decomposition of primary and secondary minerals and forming chelates. Successional processes run as a result of the initial soil-forming. These processes are initial phase of biological restoration. Low profile soils form. Studying the initial soil-forming processes on disturbed lands for purposes of the biological reclamation provides to the investigator's valuable information on the speed and stages of soil-forming. These studies provide information and justify the necessary ameliorative measures for speeding the succession and soil-forming processes. The purpose is successful biological reclamation and development of sustainable ecosystem. The aim of this study is to carry out a comparative analysis of the initial soil-forming process within the rehabilitated mining sites of DPM Inc., Chelopech. The comparison is between sites without ameliorative measures, with afforestation, and sites with conducted certain ameliorative measures for speeding the successional processes on disturbed areas. The most appropriate conditions for speeding up soil formation and restoration of the disturbed ecosystems are established after analyzing the data.

***Петров, П.**, Е. Желева, С. Иванова. 2016. **Възстановителни процеси в екосистемите на рекултивираните терени в района на „Дънди Прешъс Металс Челопеч" (ДПМЧ) ЕАД**, Журнал за екология и опазване на околната среда 17, № 4, стр. 1334-1344*

Почвообразуването протича като сложен комплекс от биологични, физически и химични процеси. В началния си стадий първичният почвообразувателен процес е свързан с развитие на бактериални и актиномицетни форми, които са способни да разлагат първичните и вторични минерали с образуване на хелати. В резултат на първичното почвообразуване протичат и сукцесионните процеси като начална фаза ва биологичното възстановяване. Формират се почви с маломощен профил – литосоли, рендзини, регосоли, ареносоли, пелосоли. Изучаването на процесите на първичното почвообразуване върху нарушените терени за целите на лесобиологичната рекултивация предоставя на изследователите ценен материал за скоростта и етапите на развитието на почвите. Тези проучвания дават информация и обосновават необходимите мелиоративни

мероприятия за ускоряване на сукцесиите и почвообразувателните процеси с цел успешна биологичната рекултивация и развитие на устойчива екосистема. Целта на настоящото изследване е именно тази – да се направи сравнителен анализ на началното почвообразуване без мелиоративни мероприятия и чрез залесяване и провеждане на определени мелиоративни мероприятия за ускоряване на сукцесионните процеси върху нарушените терени. В резултат са идентифицирани оптималните мелиоративни мероприятия за развитието на устойчива екосистема върху рекултивираните терени на ДПМЧ ЕАД.

Г.7.6.

Pavlov, D., E. Pavlova, E. Georgieva, ***P. Petrov****. 2016.* ***Habitat types and ecosystem diversity in Gorma Koria Reserve and Samarite protected site****, Bulgaria, Journal of Balkan Ecology, vol. 19, No 4, 2016, p. 409-419*

The paper deals with the development of management plans, which are necessary for environmentally sound management of nature reserves and other protected areas. For formulation of specific objectives in management plan of the Gorna Koria reserve and Samarite protected site, we conducted studies on vegetation, habitats and ecosystems. We applied two different approaches to classify the vegetation: physiognomic and floristic. Based on floristic classification, we identified types of natural habitats. Based on physiognomic classification and the defined natural habitat types, we characterized ecosystem diversity. Maps of vegetation and habitats and assessment of the current state of natural habitats and ecosystems were made. The results complement the existing database and create a geographic information system for the reserve and protected site.

Павлов, Д., Е. Павлова, Е. Георгиева, ***П. Петров****. 2016.* ***Типове местообитания и екосистемно разнообразие в резерват „Горната кория“ и защитена местност „Самарите“, България****, Журнал Балканска Екология, Том 19, № 4, 2016, стр. 409 - 419*

Необходимо условие за природосъобразно управление на резервати и други защитени територии е разработване на Планове за управление /ПУ/. За формулирането на конкретни цели в ПУ на резерват „Горна кория“ и защитена местност „Самарите“, са проведени проучвания на растителността, природните местообитания и екосистемите. Приложени са два различни подхода за класификация на растителността: физиономичен и флористичен. На базата на флористична класификация на растителността са установени типовете природни местообитания. Въз основа на физиономична класификация на растителността и определените типове природни местообитания, е характеризирано екосистемното разнообразие. Разработени са карти на растителността и природните местообитания и е направена оценка на съвременното състояние на природните местообитания и екосистемите. С резултатите се допълва съществуващата база данни и се създава географска информационна система за резервата и защитената местност.

Г.7.7.

Pavlov, D., E. Pavlova, E. Georgieva, ***P. Petrov****, 2016.* ***Phytocenotic and Ecosystem diversity in Chuprene Reserve and Chuprenski Buki protected site****, Bulgaria, Journal of Balkan Ecology, vol. 20, No 2, p. 210-220*

Phytocenotic and ecosystem diversity in Chuprene reserve and Chuprenski Buki protected site has been studied by us. We applied two different approaches to classify the vegetation: physiognomic and floristic. Based on floristic classification, we identified types of natural habitats. Based on physiognomic classification and the defined natural habitat types, we characterized ecosystem diversity. Maps of vegetation and habitats and assessment of the current state of natural habitats and ecosystems were made. Based on floristic classification of vegetation, we have found habitat types included in Annex 1 of Directive 92/43/EEC and the Biological Diversity Act (BDA). We mapped vegetation and natural habitats and assessed the current status of natural habitats and ecosystems. The results complement the existing database and create a geographic information system for the reserve and protected site.

Павлов, Д., Е. Павлова, Е. Георгиева, ***П. Петров****, 2016.* ***Фитоценотично и екосистемно разнообразие в резерват „Чупрене“ и защитена местност „Чупренски буки“, България****, Журнал Балканска Екология, Том 20, № 2, стр. 210 - 2020*

Проучено е фитоценотичното и екосистемно разнообразие в резерват „Чупрене“ и защитена местност „Чупренски буки“, като са приложени два различни подхода за класификация на растителността - физиономичен и флористичен. Въз основа на флористичната класификация на растителността са идентифицирани типовете природни местообитания. На базата на физиономичната класификация на растителността и установените типовете природни местообитания, е характеризирано екосистемното разнообразие. Изготвени са карти на растителността и местообитанията и е направена оценка на текущото състояние на природните местообитания и екосистеми. Въз основа на флористичната класификация на растителността открихме типове местообитания, включени в приложение 1 към Директива 92/43/ЕИО и Закона за биологичното разнообразие (ЗБР). Картирани са растителността и природните местообитания и е направена оценка на съвременното състояние на природните местообитания и екосистемите. С резултатите от проучването се допълва съществуващата база данни и се създава географска информационна система за резервата и защитената местност.

Г.7.8.

Georgieva, E., ***P. Petrov****, E. Pavlova. 2017.* ***Monitoring of nesting avifauna and habitat types in the protected area „Sakar“****, Journal of Environmental Protection and Ecology 18, No 1,p. 135–141*

The aim of the study is to establish nesting avifauna, habitat types and links between them in protected area from European Natura 2000 network – 'Sakar'. The object of the study is part of two protected areas – BG0000212 'Sakar' under the Habitats Directive and BG0002021 'Sakar' under the Birds Directive. Observations of nesting avifauna and habitat types in parts of these two protected areas are held in period of two years. In the research area are established four habitat types listed in Annex 1 of Habitats Directive (6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcare - ous substrates, 9170 *Galio-Carpinetum* oak-hornbeam forests, 91M0 Pannonian-Balkanic Turkey oak – sessile oak forestsand 91AA*Eastern white oak woods) and 10 types of derivative habitats with successional communities dominated by different combinations of tree, shrub and herbaceous vegetation. The results show that in the studied area, during the breeding period, inhabit 74 species of birds. The Order of *Passeriformes* is represented by the largest number of species – 62.96% of the total number. The percentage of species associated during nesting or feeding with tree and shrub vegetation is above 75%. From registered during the breeding period 74 bird species, in Appendix II of Biological Diversity Act of Republic of Bulgariaare included 14 species. In the Red Book of the Republic of Bulgaria are included 13 species. In the IUCN list are included all 74 species. From registered 74 species only one – Imperial Eagle (*Aquila heliaca)* is globally threatened species.

Георгиева, Е., ***П. Петров****, Е. Павлова. 2017.* ***Мониторинг на гнездовата орнитофауна и типовете местообитания в район от защитена зона „Сакар“****, Журнал по екология и опазване на околната среда 18, № 1, стр. 135-141*

Целта на изследването е установяване на гнездовата орнитофауна, типовете природни местообитания и съществуващите връзки между тях в две защитените зони от общоевропейската мрежа Натура 2000. Обект на проучването са части от две защитени зони - BG 0000212 „Сакар“ по Директива 92/43/ЕЕС за опазване на природните местообитания и на дивата флора и фауна и BG0002021 „Сакар“ по Директива за опазване на дивите птици. Проведени са двегодишни наблюдения на гнездовата орнитофауна и типовете природни местообитания в части от двете защитени зони. В проучвания район са установени 4 типа природни местообитания, включени в

Приложение 1 на Директива 92/43 (6210 Полуестествени тревни и храстови съобщества на варовик, 9170 Дъбово-габърови гори от типа Galio Carpinetum, 91M0 Балкано-Панонски церово-горунови гори и 91AA* Източни гори от космат дъб) и 10 типа производни местообитания със сукцесионни съобщества, в които преобладават различни комбинации от дървесна, храстова и тревна растителност. Установено е че, в проучвания район, по време на гнездовия период, обитават 74 вида птици. С най-голям брой е представен разредът на пойните птици – 62.96% от общия брой на видовете. Процентът на видовете, свързани при гнезденето или и при храненето си с дървесна и храстова растителност е над 75%. От регистрираните през размножителния период 74 вида птици, в Приложение II на ЗБР са включени 12 вида. В ЧКБ са включени 13 вида. В Списъка на IUCN са включени всички 74 вида. От регистрираните 74 вида само един – царският орел (*Aquila heliaca*), е световно застрашен вид, а 30 са застрашените видове в европейски мащаб.

Г.7.9.

Pavlova, E., D. Pavlov, E. Georgieva, ***P. Petrov****. 2018.* ***Monitoring of natural habitats in the reserves in the Natura 2000 protected site „Strandzha" (BG0001007),*** *Acta Zoologica Bulgaria, Suppl. 11, p. 63-68*

The total area of the Natura 2000 protected site „Strandzha" (BG0001007) is 153541.2 ha. Plant associations and complexes of other syntaxa were mapped in the reserves „Uzunbudzhak", „Vitanovo", „Tisovitsa", „Sredoka" and „Silkosia", which belong to the territory of this protected site. Plant associations connected with natural habitats 91S0* Western Pontic beech forests (*Fagus orientalis*) and 91M0 Pannonian-Balkanic turkey oak-sessile oak forests were selected for monitoring since they were included in the EEC Directive 92/43, the Bulgarian Biodiversity Act and the Red Data Book of the Republic of Bulgaria with Endangered category. A monitoring program with specific indicators has been developed, which allows assessment of the habitats in regard of their status and future prospects (threats and influences) with special attention to their Favorable conservation status (FCS).

Павлова, Е., Д. Павлов, Е. Георгиева, ***П. Петров****. 2018.* ***Мониторинг на природните местообитания в резерватите, попадащи в Натура 2000 защитена зона „Странджа" (BG0001007),*** *Акта Зоологика България, Доп. 11, стр. 63-68*

Общата площ на Натура 2000 защитена зона „Странджа" (BG0001007) е 153541.2 ha. Растителни асоциации и комплекси от други синтаксони са картирани в резерватите „Узунбоджак", „Витаново", „Тисовица", „Средока" и „Силкосия", които попадат в защитената зона. Растителни асоциации, свързани с естествените местообитания 91S0* Западно Понтийски букови гори (*Fagus orientalis)* и 91M0 Балкано-Панонски Церово – Горунови гори са избрани за мониторинг, предвид че са включени в ЕЕС Директива 92/43, Закона за биологичното разнообразие и Червената книга на Република България, с категория „застрашен". Разработена е програма за мониторинг със специфични показатели, която позволява оценка на местообитанията по отношение на тяхното състояние и бъдещи перспективи (заплахи и влияния) със специално внимание на техния благоприятен природозащитен статус.

Г.7.10.

***Petrov, P.** 2019. **Chemical and physicochemical parameters of recultivated embankments of Maritsa - Iztok mine in relation to development of soil formation process,** Journal of Environmental Protection and Ecology, 20, No 2, p. 912–923*

The paper analyses and generalizes the scientific data for the period of 1980 - 2016 concerning soil formation processes and restoration of the ecosystems on re-cultivated fields that had been destroyed by the biggest coal mine in Bulgaria. To analyze how these processes flow under grass and woody vegetation, and agriculture use on the oldest embankment Zapad–Iztok of Maritsa-Iztok Mine have been completed: (1) Analysis of the ecological conditions of the reclaimed embankments – climate, natural soils and materials from the soil depots for reclamation, and (2) Analysis of chemical and physicochemical properties of the embankments after biological reclamation with different soil formation period. From the results of the study on the embankment materials of the oldest embankment Maritsa-Iztok have been made deductions about soils formation process under the influence of the grass and woody vegetation after 20-25 and 40 years of forest and agricultural reclamation. Based on the study shall be developed a conception for a restoration of damaged terrains and broadly applicable technology for biological reclamation.

***Петров, П.** 2019. **Химични и физикохимични параметри на рекултивирани насипища от мина Марица – Изток във връзка с развитието на почвообразувателен процес,** Журнал по екология и опазване на околната среда, 20, № 2, стр. 912-923*

Статията анализира и обобщава научните данни за периода 1980 – 2016 г. относно процесите на почвообразуване и възстановяване на екосистемите върху рекултивирани терени, които са били нарушени, в следствие на дейността на най-голямата въглищна мина в България. С оглед да се анализира как протичат процесите на почвоборазуване под тревната и дървесна растителност, и при земеделска земя, върху най-старото насишище на Марица – Изток: Запад – Изток, е извършено: (1) Анализ на екологичните условия на рекултивираните насипища – климат, естествени почви и материали от почвените депа за рекултивация и (2) Анализ на химични и физикохимични свойства на насипните материали след биологична рекултивация с различен период на почвообразуване. В резултат от проучването на насипните материали от най-старото насипище на Марица-Изток, са направени изводи относно процеса на почвообразуване под тревна и дървесна растителност след 20-25 и 40 години на горско и земеделско възстановяване. Въз основа на проучването ще бъде разработена концепция за

възстановяване на нарушени терени и широкоприложима технология за биологична рекултивация.

Г.7.11.

***Petrov, P.**, S. Ivanova. 2019. **Improving the conservation effectiveness of wetlands – WetMainAreas: Purpose and contribution of project funded under Transnational cooperation programme Balkan – Mediterranean 2014-2020**, Annual of Sofia University „St. Kliment Ohridski", Faculty of Biology, Vol. 103, p. 90-97*

This paper aims to announce the purpose and contribution of the transnational cooperation project Improving the conservation effectiveness of wetlands – WetMainAreas. The project with a duration of two years (01.09.2017-31.08.2019) is funded under TNCP Balkan-Mediteranean 2014-2020 in accordance with Subsidy Contract BMP1/2.1/2342/2017. The WetMainAreas brings together research partners, users and observer partners from Bulgaria, Greece, Albania and Republic of North Macedonia. The main purpose of the project is protection, conservation and development of the wetlands as a shared asset of the Balkan-Mediterranean territory, ensuring expansion of ecological connectivity and transnational ecosystems integration of designated areas with a target value of 3 568 225 ha. The project methodology is highly innovative – based on remote Earth observation techniques and testing of a novel method for proving the wetlands role as connecting units within the frame of ecosystem services. The main focus is on the „small wetlands" and their maintaining role for improving the conservation effectiveness. The project contribution is: 1) Update of the picture of wetlands through mapping and field studies; 2) Mapping and assessment of wetland ecosystems connectivity and analysis of their integration in the designated areas and networks (Natura 2000); 3) Demonstration of joined wetlands conservation techniques at 4 pilot sites; 4) Development of good practices for promotion of environmental and cultural heritage; 5) Improvement of wetlands conservation policies.

***Петров, П.**, С. Иванова. 2019. **Повишаване ефективността на опазване на влажните зони – WetMainAreas: Цел и принос на проект, финансиран по програма за транснационално сътрудничество: Балкани – Средиземно море 2014-2020**, Годишник на Софийския университет „Св. Климент Охридски", Биологически факултет, том 103, стр. 90-97*

Статията има за цел да обяви целта и приноса на проект за транснационално сътрудничество: „Повишаване ефективността на опазване на влажните зони - WetMainAreas". Проектът е с продължителност две години (01.09.2017 - 31.08.2019). Финансира се от програма за транснационално сътрудничество „Балкани – Средиземно море 2014-2020", съгласно Договор за субсидия BMP1/2.1/2342/2017. WetMainAreas

обединява партньори, представители на научно-изследователската сфера, потребители на резултатите от проекта и партньори-наблюдатели от България, Гърция, Албания и Северна Македония. Основна цел на проекта е опазване и развитие на влажните зони, като споделен ресурс на територията Балкани – Средиземно море, осигурявайки разширяване на екологичната свързаност и нейното интегриране в международни екосистеми от защитени територии. Целевата територия е 3 568 225 ha. Методологията на проекта е високо иновативна - базирана на дистанционни методи за наблюдение на Земята и тестване на нов метод за доказване на ролята на влажните зони като свързващи единици в рамките на екосистемните услуги. Основно, фокусът на работа е насочен към „малките влажни зони“ и тяхната поддържаща роля за повишаване ефективността на опазване на влажните зони и свързаното с тях биологично разнообразие. Приносът на проекта се изразява в: 1) Актуализиране на представата за влажните зони чрез тяхното картиране и провеждане на теренни проучвания; 2) Картиране и оценка на свързаността на екосистеми влажни зони и анализ на тяхното интегриране в определените зони и мрежи (Натура 2000); 3) Демонстриране на техники за опазване на екологично свързани влажни зони в 4 пилотни демонстративни територии; 4) Разработване на добри практики за популяризиране на екологичното и културно наследство в проектната територия; 5) Подобряване на политиките за опазване на влажните зони.

Г.7.12.

Stefanova, V., ***P. Petrov****, E. Zheleva. 2019.* ***Assessment of the soil formation process in reclaimed terrains in Bulgarian copper mine****, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 572 (2019) 012107 ISSN: 17578981 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/572/1/012107*

One of the most important preconditions of ecosystem rehabilitation in post mining landscapes is the soil formation process. In this context, the soil samples from Ellatzite copper mine are analyzed according to key parameters – the content of heavy metals, alkali and alkaline earth metals, nitrogen, phosphorus and organic matter. The results of the study show that there are soil formation processes in reclaimed terrains whose speed and qualities depend on the soil-forming materials and the type of vegetation.

Стефанова, В., ***П. Петров****, Е. Желева. 2019.* ***Оценка на процеса на почвообразуване в рекултивирани терени в медна мина в България****. Международна конференция по иновативни проучвания, Материалознание и инженеринг, 572 (2019) 012107 ISSN: 17578981 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/572/1/012107*

Едно от най-важните условия за възстановяването на екосистемата в рекултивирани терени е процесът на почвообразуване. В настоящето изследване почвени проби от рудника за добив на мед – Елаците са изследвани за ключови параметри: съдържание на тежки метали, алкални и алкалоземни елементи, съдържание на азот, фосфор и органична материя. Резултатите от изследването показват, че в изследваните терени настъпват почвообразователни процеси, чиято скорост и качество са в пряка зависимост от почвообразуващите материали и вида на растителността.

Г.7.13.

Petrov,P. *2019.* ***Utilization of by-products generated by a wood gasification plant through its use for the reclamation of disturbed terrains,*** *International Conference on Innovations in Science and Education, March 20-22, 2019, Prague, Czech Republic, www.iseic.cz, International Conference Proceedings 2019 Vol 7 (2019): Vol 7 (2019): DOI: 10.12955/cbup.v7. 1420*

One of the biggest disturbances and pollutants of the environment occur due to the mining industry. For this reason, when talking about the restoration and recultivation of damaged lands and soils a recovery of the disturbed areas affected by mining activities should be first understood. Current waste management trends make us look for opportunities to recultivate disturbed mining areas by using waste or products that have the necessary properties and are a by-product (or waste) of industry. In this study, we have investigated, through laboratory methods, the possibility of using a by-product from a biomass gasification plant (FP) that potentially possesses the properties to improve soils quality during the reclamation process. The paper analyzes the possibilities of using the FP by defining its effect on the soil forming process on disturbed sites, including: acidity, content of nutrients and mobility of heavy metals. In order to determine the possibility of using the FP to enhance soils quality, in the experiment, we used soils that are going to be used for the reclamation of the Eastern embankment of the Ellatzite copper mine and by-product (FP), generated from a Biomass gasification plant located near the mine. The territory that is possible to be reclaimed with FP is an embankment covered with rocks from the Ellatzite mine which has acidic reaction, high content of heavy metals and very low organic content. In general, conditions for land reclamation are severe and specific measures need to be implemented to achieve sustainable results.

Петров, П. *2019.* ***Оползотворяване на странични продукти, генерирани от биогазова инсталация (с дървени пелети) чрез приложението им за рекултивация на нарушени терени,*** *Международна конференция по иновации в науката и образованието, Март 20-22, 2019 г., Прага, Република Чехия, www.iseic.cz, International Conference Proceedings 2019 Vol 7 (2019): Vol 7 (2019): DOI: 10.12955/cbup.v7. 1420*

Едни от най-големите нарушения и замърсители в околната среда са следствие от минната индустрия. Поради тази причина, когато става дума за възстановяване и рекултивация на нарушени терени и почви, на първо място следва да се разбира възстановяване на нарушени терени, следствие от минни дейности. Актуалните тенденции в практиките за управление на отпадъците ни карат да потърсим възможности

за рекултивация на нарушени от минна дейност терени чрез използването на отпадъци или продукти, които притежават необходимите свойства и представляват страничен продукт (или отпадък) от индустрията. В настоящото проучване сме изследвали, чрез лабораторни методи, възможността за приложение на страничен продукт от биогазова инсталация (ферментационен продукт), който потенциално би могъл да притежава свойствата да подобри качеството на почвата, в процеса на рекултивация. Статията анализира възможностите за използване на ферментационен продукт чрез определяне на неговия ефект върху почвообразувателния процес, протичащ върху нарушени терени, включително: киселинност, съдържание на хранителни елементи и подвижност на тежки метали. С оглед да определим възможността за използване на ферментационен продукт за повишаване качеството на почвите, в настоящия експеримент сме използвали почви, които ще се приложат за рекултивация на Източното насипище на меден рудник „Елаците“ и страничен продукт (ферментационен продукт), генериран от биогазова инсталация, находяща се в близост до рудника. Територията, която би могла да бъде рекултивирана с ферментационния продукт, представлява насипище, покрито със скални маси от рудник „Елаците“, което е с кисела реакция, високо съдържание на тежки метали и много ниско съдържание на органично вещество. Условията за рекултивация са тежки и за постигане на устойчиви резултати е необходимо прилагането на специфични мерки.

Г.7.14.

Stefanova, V., ***P. Petrov****. 2019.* ***Soil development and properties of microbial biomass succession in reclaimed sites in Bulgaria****, CBU International Conference Proceedings 2019 Vol 7 (2019): DOI: 10.12955/cbup.v7.1492*

One of the most important preconditions of ecosystem rehabilitation in post mining landscapes is the process of soil development. In this context, the microbial activity in soil plays an important role. Microbial activity was studied in several reclaimed post mining sites resulted from the mining activity in Bulgaria. The studied soils are characterized by different biogenicity. The development of the total microflora in soils is higher in the surface layers but in depth, their number decreases due to the inhibiting effect of pollutants (heavy metals) and a change in the physico-chemical conditions. The dominant microorganisms are non-spore bacteria and all studied soils showed the development of pigment types of bacteria resulting from the high content of heavy metals. The composition of the microorganisms is poor, which can be taken as an indicator that the microbicenosis is still in the process of formation. In depth, their number is reduced by applying the effect of contamination. The mineralization coefficient values are the highest in the field with the greatest age of re-cultivation, where humidification is the most advanced. The study shows that vegetation type and litter quality seem to be more important for soil microbial activity than the substrate quality on the reclaimed sites.

Стефанова, В., ***П. Петров****. 2019.* ***Почвообразуване и свойства на микробната сукцесия в рекултивираните терени в България****. CBU Международна конференция 2019, Том 7. DOI: 10.12955/cbup.v7.1492*

Едно от най-важните условия за възстановяването на екосистемите в рекултивираните терени от добива на полезни изкопаеми е възникването на процес на почвообразуване. В процеса на почвообразуване важна роля играе активността на микроорганизмите. Активността на микроорганизмите е изследвана в рекултивирани терени, нарушени в резултат на минната дейност в България. Проучените почви се характеризират с различна биогенност. Развитието на общата микрофлора в почвите е по-високо в повърхностните слоеве, но в дълбочина техният брой намалява, поради инхибиращия ефект на замърсителите (тежки метали) и промяната във физико-химичните условия. Доминиращите микроорганизми са неспорови бактерии, като във всички изследвани почвени проби се наблюдава развитието на пигментни видове бактерии в резултат на високото съдържание на тежки метали. Съставът на микроорганизмите е беден, което може да се приеме като индикатор, че микробоценозата

все още е в процес на формиране. В дълбочина видовият състав намалява, поради ефекта от замърсяване. Стойностите на коефициента на минерализация са най-високи в рекултивираните терени с най-голяма възраст, в които задържането на влага е значително по-добро от останалите изследвани терени. Изследването показва, че видът на растителността и качеството на МГП са по-важен фактор за микробната активност на почвата, отколкото качеството на субстрата.

26.02.2020 гл. ас. д-р П. Попов

РЕЗЮМЕТА на
научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове (Г8)

Съдържание

Г.8.1.

Желева, Е., ***П. Петров****. 2007.* ***Биологическая рекултивация местности, нарушенной при добыче полезних ископаемых в районе производственной площадки Челопеч Майнинг ЕАД****, Сборник доклади от научна конференция "Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенньих земель, Междунар. Науч. Конф., Екатеринбург",Отговорни редактори чл. кор. РАН С.А. Мамаев и проф. Т.С. Чибрик, ISBN 5-7996-0261-7, UDK 502.521, 4-8 июня 2007, Изд-во Урал. Ун-та, стр. 235-250*

Месторождение Челопеч находится у подножия горы Стара планина на вьІсоте 740 m над уровнем моря. Первая добьІча полезных ископаемых осуществлена в 1930 г. В 1956 г. начата эксплуатация шахты. Вследствие многолетней добычи и неправилньного проектирования шахты на поверхности образовались насыпи и обрушения большой площади и глубины. Целью настоящей работы является исследование ламитирующих условий, в том числе качества почвы и субстратов, а также проектирование ландшафтно-биологической рекультивации местности, нарушенной при эксплуатации шахты Челопеч. Из проведенных исследований видно, что сильно нарушенные и загрезненные почвы можно рекультивировать при небольших затратах, если учитывать следующие факторы: рельеф, химические и физические свойства субстратов, возможности и требования, предъявляемые к окружающей растительности при ее возобновлении на рекультивируемой местности.

Желева, Е., ***П. Петров****. 2007.* ***Биологична рекултивация на терени, нарушени при добива на полезни изкопаеми в района на производствената площадка на „Челопеч Майнинг ЕАД****, Сборник доклади от научна конференция "Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенньих земель, Междунар. Науч. Конф., Екатеринбург",Отговорни редактори чл. кор. РАН С.А. Мамаев и проф. Т.С. Чибрик, ISBN 5-7996-0261-7, UDK 502.521, 4-8 июня 2007, Изд-во Урал. Ун-та, стр. 235-250.*

Медно-златното находище „Челопеч" е разположено в подножието на Стара планина, на 740 m н.в. Първият добив на полезни изкопаеми е осъществен през 1930 г. През 1956 г. е започнат добивът по подземен начин. Вследствие многогодишния добив и неправилното проектиране на шахтата, на повърхността са се образувани насипи и обрушовки на голяма площ и дълбочина. Целта на настоящата работа е изследване на лимитиращите фактори, в това число и качествата на почвите и субстратите, във връзка с проектиране на ландшафтно-биологична рекултивация върху нарушените терени. От

проведените изследвания става ясно, че силно нарушените и замърсени почви и субстрати могат да се рекултивират с не особено големи загуби, ако се отчитат следните фактори: релеф, физичните и химични свойства на субстратите, възможностите и изискванията на околната растителност при възобновяването й върху рекултивираните терени.

Г.8.2.

Zheleva, E., P. Bozhinova, I. Yanakieva, ***P. Petrov****. 2006.* ***Ecological preconditions to build up a tailings pond and preservation of the adjacent lands from dust emissions pollution,*** *Сборник доклади от научна конференция "Land Market Development and Soil Fund Farming after EU Enlargement", October, 2006, p.129-144, Nový Smokovec, Slovac Republic*

The problems related to the damaging and pollution of soils are various and profound. At present the greatest damage and pollution of soils is infringed by the different industrial sites and productions. That is why almost all degradation processes in the soils and land in general are related to industry. The extraction and enrichment of ores are pertaining to the most active form of damaging and pollution of soils. For the purpose of the aforementioned activity various hydrotechnical facilities have been constructed with a high effect of degradation upon the environment, namely flow embankments (tail ponds, etc.). The soils in the area of the flow embankments have been degraded during the construction of the facilities and the pollution has two sources - the tail ponds themselves and not to a small extent the emissions into the atmosphere from their dried surfaces. The objective of the present study is following: an analysis of the ecological conditions, the properties of the substrata of the tail ponds and the condition of the soils in the area, to make a research on the possibilities for growing crops for extraction of essential/ethereal oils on these areas. With relation to this objective the following tasks have been put forward, namely:

- Analyses of the basic elements of soil fertility (upon the reclaimed areas from the tail pond and the adjacent land) with the purpose of taking into consideration the capacity and quality of the reclamation activities;
- Acidity and content of heavy metals in depth of the soil profiles and in the grown production.

Желева, Е., П. Божинова, И. Янакиева, ***П. Петров****. 2006.* ***Екологични предпоставки за изграждане на хвостохранилище и опазване на прилежащите територии от замърсяване с прахо-газови емисии,*** *Сборник доклади от научна конференция „Land Market Development and Soil Fund Farming after EU Enlargement", Октомври, 2006, стр.129-144, Република Словакия*

Проблемите, свързани с увреждането и замърсяването на почвите са различни и трудни за разбиране. В момента най-големите щети и замърсяване на почвите са резултат от различни индустриални площадки и производства. Почти всички деградационни процеси на почвите, а и на земята като цяло, са свързани с промишлеността. Добивът и

обогатяването на руди, се отнасят към най-активната форма на увреждане и замърсяване на почвите. За целите на гореспоменатата дейност са изградени различни хидротехнически съоръжения, водещи до деградация на околната среда, а именно хвостохранилища и др.. Почвите в зоната на тези съоръжения са нарушени по време на строителството им, като замърсяването има два източника – самите хвостохранилища и не в малка степен емисиите, генерирани в атмосферния въздух от техните сухи повърхности. Целта на настоящото изследване е: да се направи анализ на екологичните условия, свойствата на субстратите от хвостохранилищата и почвените условия в района, да се направи проучване на възможностите за отглеждане на култури за извличане на етерични масла в тези земи. Във връзка с тази цел са поставени следните задачи:

- Анализ на основните елементи на почвеното плодородие (върху рекултивираните терени от хвостохранилището и прилежащите земи) с цел вземане под внимание капацитета и качеството на рекултивационните дейности;
- Киселинност и съдържание на тежки метали в дълбочина на почвените профили и в отглежданите култури.

Г.8.3.

Georgieva, E., ***P. Petrov****, A. Manolchev, D. Dimitrov, D. Kiyuchukov. 2015.* ***Nesting avifauna in the upper parts of the Gologlavski Ridge – Konyavska mountain. Ecological analysis****, Reports from Scientific conference „40 years education in the field of ecology, environmental conservation and restoration in University of Forestry, Sofia", ISBN 978-954-332-129-2, pp. 68-77*

The study was conducted in the spring and summer of 2011-2012, in the area of so-called Gologlavski Ridge - the eastern and lower part of Konyavska Mountain, which is one of the lower mountains in the western part of South Bulgaria. The aim of the study is to be conducted an analysis on the nesting avifauna, registered in the upper parts of the ridge.

Георгиева, Е., ***П. Петров****, А. Манолчев, Д. Димитров, Д. Кючюков. 2015.* ***Гнездова орнитофауна в горни части на Гологлавския рид - Конявска планина. Екологичен анализ****, Сборник доклади от научна конференция „40 години обучение по екология, опазване и възстановяване на околната среда в Лесотехнически университет, София",, ISBN 978-954-332-129-2, стр. 68-77*

Проучването е проведено в района на т.нар. Гопоглавски рид - южния дял на източната и по-ниска част на Коиявска планина, който е една от ниските планински части в Западния край на Южна България, през пролетта и лятото на 2011 и 2012 г. Целта на проучването е извършването на екологичен анализ на гнездовата орнитофауна, регистрирана в горни части на рида.

Г.8.4.

Georgieva, E., ***P. Petrov****, A. Manolchev, D. Dimitrov, D. Kiyuchukov. 2015.* ***Nesting avifauna in the upper parts of the Gologlavski Ridge – Konyavska mountain****, Reports from Scientific conference „40 years education in the field of ecology, environmental conservation and restoration in University of Forestry, Sofia", ISBN 978-954-332-129-2, pp. 60-67*

The study was conducted in the spring and summer of 2011-2012, in the area of so-called Gologlavski Ridge - the eastern and lower part of Konyavska Mountain, which is one of the lower mountains in the western part of South Bulgaria. The aim of the study is to be established species composition of the nesting avifauna in the upper parts of the field and brief analysis mainly in faunistic aspect.

Георгиева, Е., ***П. Петров****, А. Манолчев, Д. Димитров, Д. Кючюков, 2015.* ***Гнездова орнитофауна в горни части на Гологлавския рид - Конявска планина****, Сборник доклади от научна конференция „40 години обучение по екология, опазване и възстановяване на околната среда в лесотехническия университет, София, 2015, ISBN 978-954-332-129-2, стр. 60-67.*

Проучването е проведено в района на т нар Гологлавски рид - южният дял на източната и по-ниска част на Конявска планина, който е една от ниските планински части в Западния край на Южна България, през пролетта и лятото на 2011 и 2012 г Целта на проучването е да бъде установен видовият състав на гнездящите птици в горните части на този рид и кратък анализ основно във фаунистичен аспект.

Г.8.5.

Georgieva, E., ***P. Petrov****, A. Manolchev, D. Dimitrov, D. Kiyuchukov. 2015.* ***Nesting avifauna in the upper parts of the Golo Bardo mountain. Ecological analysis****, Reports from Scientific conference „40 years education in the field of ecology, environmental conservation and restoration in University of Forestry, Sofia", ISBN 978-954-332-129-2, pp. 49-59*

The study was conducted in the spring and summer of 2011-2012, in the region of Golo Bardo Mountain - one of the lower mountains in the western part of the southern part of the country. The aim of the study is to be conducted an analysis on the nesting avifauna, registered in the upper parts of the mountain.

Георгиева, Е., ***П. Петров****, А. Манолчев, Д. Димитров, Д. Кючюко., 2015.* ***Гнездова орнитофауна в горни части на планина Голо Бърдо. Екологичен анализ****, Сборник доклади от научна конференция „40 години обучение по екология, опазване и възстановяване на околната среда в лесотехническия университет", София, ISBN 978-954-332-129-2, стр. 49-59*

Проучването е проведено в района на планината Голо бърдо - една от ниските планини в западния край на южната част на страната - през пролетта и лятото на 2011 и 2012 г Целта на проучването е извършването на екологичен анализ на гнездовата орнитофауна, регистрирана в горни части на планината.

Г.8.6.

Georgieva, E., ***P. Petrov****, A. Manolchev, D. Dimitrov, D. Kiyuchukov. 2015.* ***Nesting avifauna in the upper parts of the Golo Bardo mountain****, Reports from Scientific conference „40 years education in the field of ecology, environmental conservation and restoration in University of Forestry, Sofia", ISBN 978-954-332-129-2, pp. 40-48*

The study was conducted in the spring and summer of 2011-2012, in the region of Golo Bardo Mountain - one of the lower mountains in the western part of the southern part of the country. The aim of the study is to be established species composition of the nesting avifauna in the upper parts of the mountain and brief analysis mainly in faunistic aspect.

Георгиева, Е., ***П. Петров****, А. Манолчев, Д. Димитров, Д. Кючюков, 2015.* ***Гнездова орнитофауна в горни части на планина Голо Бърдо****, Сборник доклади от научна конференция „40 години обучение по екология, опазване и възстановяване на околната среда в Лесотехнически университет, София", 2015, ISBN 978-954-332-129-2, стр. 40-48*

Проучването е проведено в района на планината Голо бърдо - една от ниските планини в западния край на южната част на страната - през пролетта и лятото на 2011 и 2012 г. Целта е установяването на видовия състав на гнездящите птици в горните части на планината и кратък анализ основно във фаунистичен аспект.

Г.8.7.

***Petrov, P.**, E. Zheleva, I. Dombalov. 2010. **Guideline for registration and reporting of areas with contaminated soil**, ISBN – 978-954-92114-3-6, Publisher: BSECEEC*

The Guideline for registration and assessment of areas with contaminated soil presents a new method and programme for the assessment of contaminated areas, consistency in the assessment, their registration and further actions of investors and control authorities. The main objective the Guide is to justify the necessity and to present methods of data collection, to determine the degree of the risk that the considered area presents to human health and the environment. The assessment of contaminated lands is carried out in three stages, in which the considered areas are graded in terms of risk to human health and the environment. It allows to be determined the need for remediation and/ or monitoring. The main stages for the registration and reporting of contaminated areas are:

- Preview;
- Feasibility study;
- Detailed study

In case of proven pollution during the main study, prevention measures shall be applied aimed at preventing the negative impact of areas with proven contaminated soils on the environment. Such measures are:

- Restoration measures;
- Restrictive measures;
- Protection measures;
- Safety measures.

***Петров П.**, Е. Желева, И. Домбалов. 2010. **Ръководство за регистриране и докладване на площи със замърсена почва**, ISBN – 978-954-92114-3-6, Издател: БНОЦЕООС*

Ръководството за регистриране и оценка на площи със замърсена почва представлява един нов метод и програма за оценка на замърсени площи, последователност в оценката, регистрирането им и следващите действия на инвеститорите и контролните органи. Основна цел на Ръководството е да обоснове необходимостта и принципно да представи начините за събиране на информация за установяване степента на опасност, която разглежданата стопанска площадка представлява за човешкото здраве и околна среда.

Оценката на замърсените площи се провежда в три етапа, при които разглежданите площи се степенуват от гледна точка на риска за човешкото здраве и околната среда. Чрез нея може да се определи необходимостта от провеждане на ремедиационни действия и/или мониторинг. Основните етапи, през които преминава регистрирането и докладването на площите със замърсена почва, са:

- Предварителен преглед;
- Предварително проучване;
- Подробно проучване.

При доказано замърсяване при основното проучване се прилагат мерки за предотвратяване на отрицателното въздействие на площите с доказано замърсена почва върху околната среда и включват:

- Мерки за възстановяване;
- Ограничителни мерки;
- Защитни мерки;
- Мерки за обезопасяване.

26.02.2020 гл.ас. д-р Л. Ков