# Проект „Археологическа карта на България“

Георги Нехризов [a]

[a] *Секция за Интердисциплинарни изследвания и Археологическа карта на България, Национален археологически институт с музей, Българска академия на науките, ул. Съборна 2, София 1000; nehrizov@gmail.com*

## Project “Archaeological map of Bulgaria”

Georgi Nekhrizov [a]

[a] *Department of Interdisciplinary Research and Archaeological Map of Bulgaria, National Institute of Archaeology with Museum, Bulgarian Academy of Sciences, 2 Saborna Str., 1000 Sofia, Bulgaria; nehrizov@gmail.com*

ABSTRACT

The article presents the results of the “Archaeological Map of Bulgaria” – project of the Bulgarian Academy of Sciences carried out in 2017 and 2018. The main activities of the project include field surveys for the completion of the database of Archaeological map of Bulgaria (AMB), airborne laser scanning of micro-regions with high concentration of significant archaeological sites and development of new GIS software for the needs of AMB. The project involves scientists from five institutes, part of the Bulgarian Academy of Sciences, who contribute to the improvement and software development of the AMB Information system.

KEYWORDS

Archaeological map of Bulgaria, field survey, LiDAR, GIS, mobile applications, geomorphology, geology, aerial photography

Автоматизираната информационна система „Археологическа карта на България“ (АИС АКБ) е компютърна система за набиране и съхранение на данни за археологически обекти, която съществува от 1992 г. Днес база-данни АКБ съдържа информация за 21600 обекта и е най-пълният регистър на археологическото наследство на България. Тя се администрира от нормативно призната организация със стройна регионална структура. Компютърната система АКБ представлява изключително ценен научен справочник. Тя е най-важният източник на данни за анализ на територии, за изследвания, свързани с определен вид обекти или находки, с хронологически периоди или с геопространствени характеристики. Почерпената от АКБ информация е в основата на различни научни изследвания, много дипломни работи и дисертации. Освен това тя има важна обществена роля като инструмент за опазване на археологическото наследство. АКБ е основен справочник в процеса на опазване на археологическите културни ценности и един от най-важните източници за информация за докладите по ОВОС. Справките от АКБ се използват като законен аргумент за разрешаване или спиране на всяко инвестиционно намерение и при следствени и досъдебни дознания, свързани с нарушения на археологически паметници. Те са в основата на новите общи устройствени планове на общините и се ползват от различни отдели на общинската администрация.

В края на 2016 г. Министерският съвет на Р. България предложи на Българската академия на науките (БАН) да подпомогне финансово приоритетни научни изследва-



Article history:
Submitted 15.10.2018
Accepted 15.11.2018
Available online 20.12.2018

ния. От подготвените от БАН научни проекти бяха одобрени четири, сред които проект „Археологическа карта на България“ на Националния археологически институт с музей, без съмнение поради високата обществена значимост на системата. С постановление №347/08.12.2016 г. на Министерския съвет се осигури финансова субсидия за реализирането му през 2017 и 2018 г.

В осъществяването на проекта участваха пет института на БАН – Национален археологически институт с музей (НАИМ), Институт по математика и информатика (ИМИ), Национален институт по геофизика, геодезия и география (НИГГГ), Геологически институт (ГИ) и Институт за космически изследвания и технологии (ИКИТ). Изпълнението му е регламентирано с договор между БАН и петте института, водещ сред които е НАИМ. Срокът за изпълнение на дейностите по проекта беше 18 месеца – от 30.03.2017 г. до 30.09.2018 г.

В подготвителния период, преди началото на проекта, бяха уточнени параметрите на приноса на отделните институти в процеса на неговото изпълнение. Всеки от институтите подготви и представи проектно предложение с описание на дейностите, методика на работа, план за изпълнение, работен колектив и финансов план. В НАИМ бяха подготвени обща методика за работа по развитие на Археологическа карта на България, план за изпълнение на проекта, финансов план и предложение за състав на експертния съвет за координиране на дейностите по проекта. Тези документи бяха обсъдени и приети от Научния съвет на НАИМ и представени в Управителния съвет на БАН и приети на неговото заседание на 23.03.2017 г.

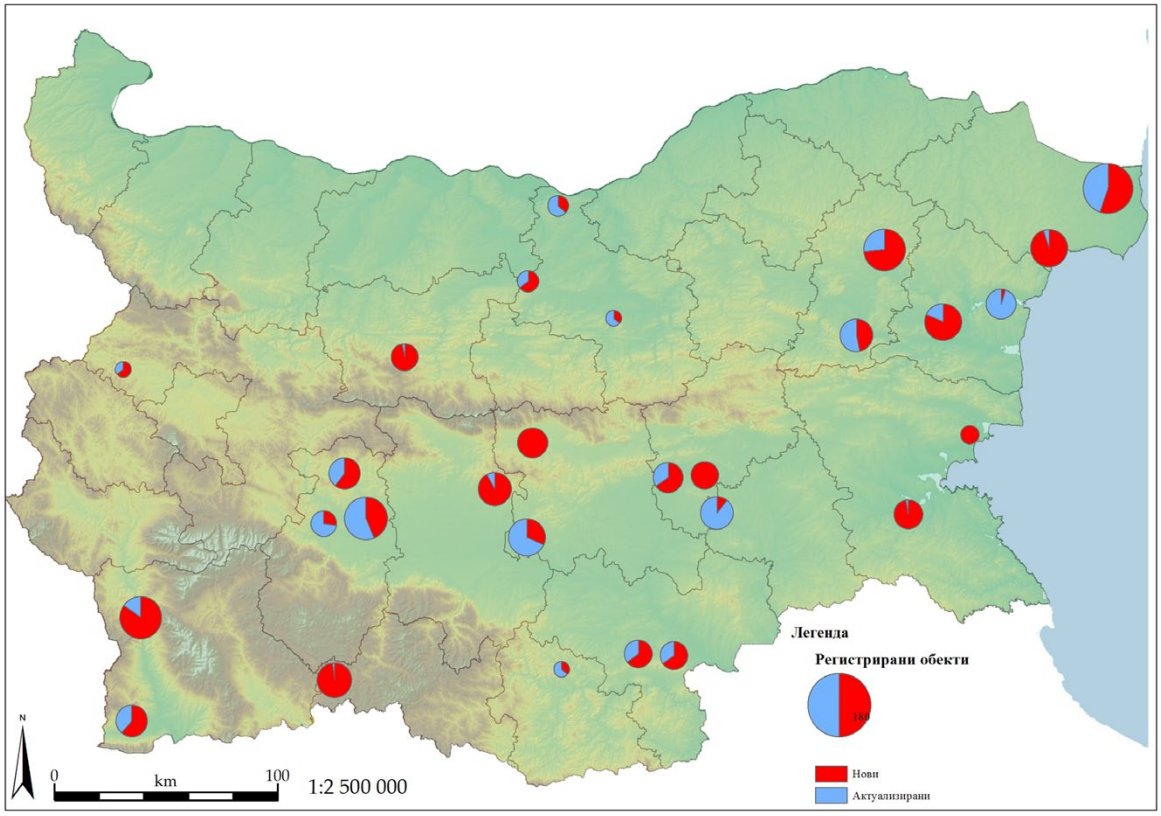
## Дейности по изпълнение на проекта

*Теренни проучвания за попълването на базата данни на Археологическата карта на България*

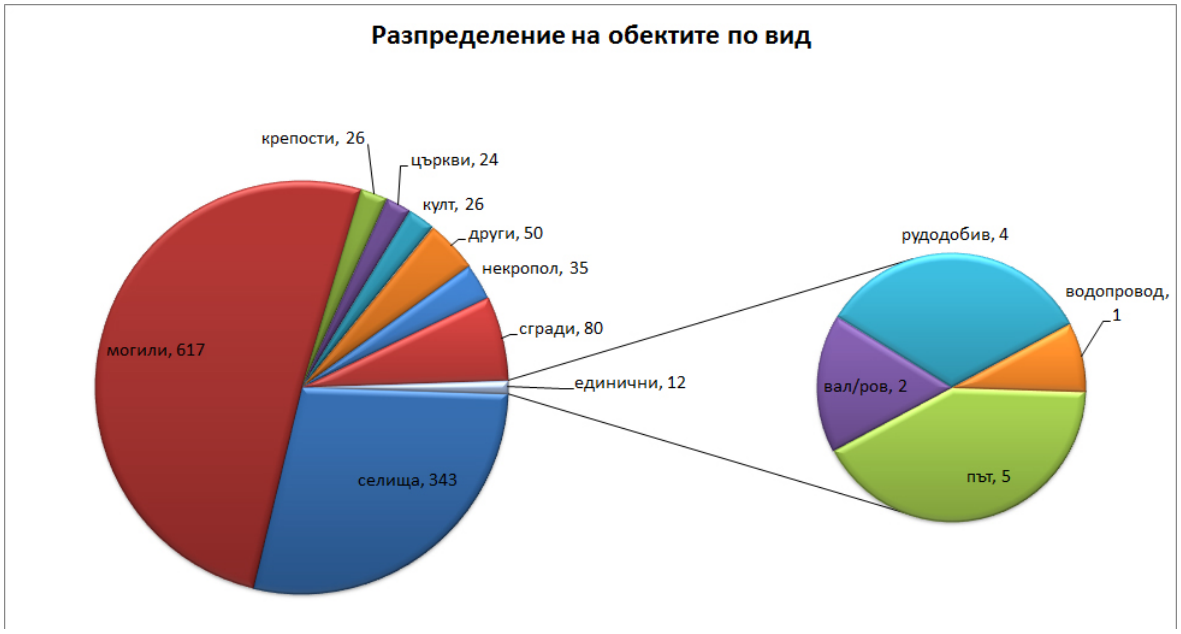
Тази дейност се изпълнява изцяло от НАИМ. На конкурсен принцип бяха избрани 29 проекта, подготвени от археолози от НАИМ, за провеждане на теренни издирвания в обособени географски или административни райони, свързани с научните интереси на тези учени. Задължително условие за участие в проекта е прилагането на единна методика на системни теренни издирвания и документирането на проучвана територия с помощта на мобилни устройства с инсталиран ГИС софтуер за работа с векторни и растерни данни. Ръководителите и ГИС специалистите от всеки екип преминаха през обучение за полева работа с прилагане на методиката за събиране на стандартизирани данни в ГИС софтуер в предварително създадена ГИС база-данни. Тази методика изисква при работа на терен да се прилага принципът на пълно покриване и документиране на изследваната територия. Методиката налага използването на GPS и ГИС в полеви и настолен вариант за очертаване на покритата територия и локализираните обекти.

Създадени бяха критерии за оценка на теренната работа и обработката на данните, по които комисия, назначена от директора на НАИМ, оцени изпълнението на всеки от проектите и след отстраняване на установени пропуски, прие изпълнението им.

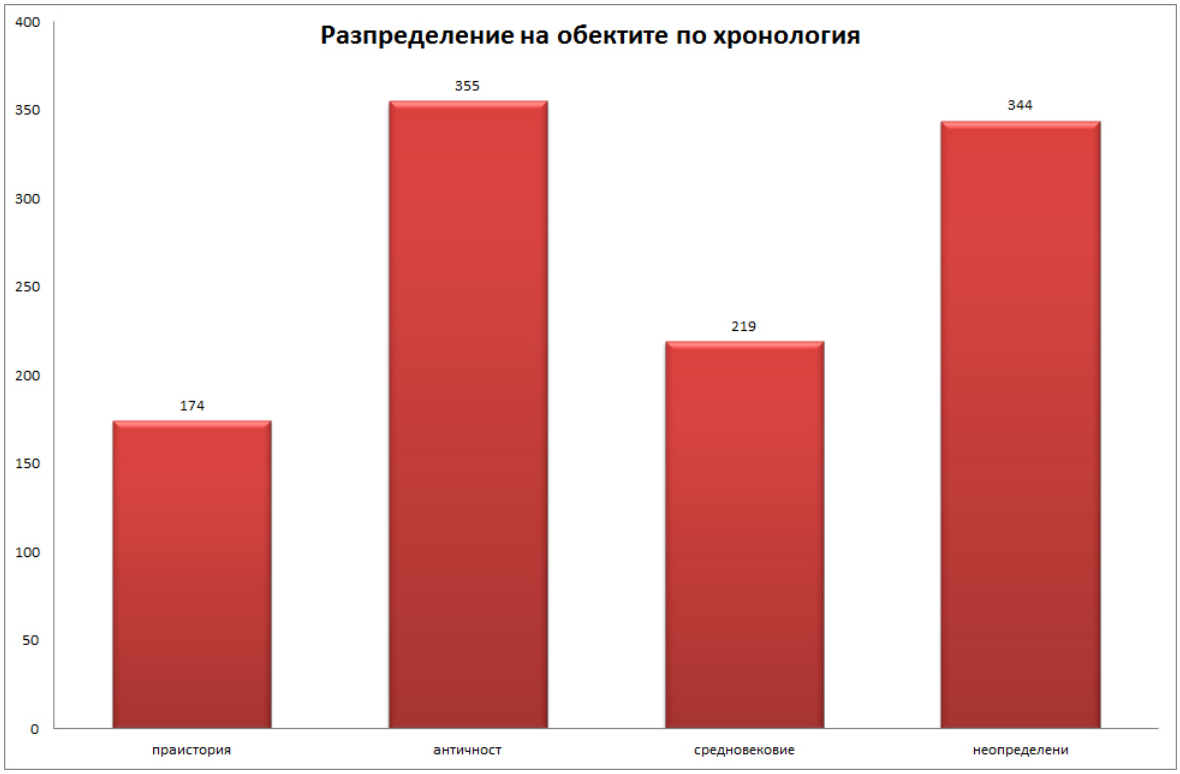
Резултатите от проведените издирвания на археологически обекти през първите два етапа на проект „Археологическа карта на България“ на БАН са впечатляващи. Проведените 29 експедиции са с 182 участници, разпределени по институции както следва: от НАИМ – 60, от музеите – 64, от университетите – 37, от други – 21. Общата




*Обр. 1. Съотношение между регистрирани и актуализирани обекти от осъществените експедиции по проекта (автор Ю. Цветкова)*
*Fig. 1. Ratio between the newly-registered and updated sites during the expeditions conducted within the project (author J. Tzvetkova)*




*Обр. 2. Разпределение по вид на регистрираните археологически обекти (автор Г. Нехризов)*
*Fig. 2. Typological distribution of the registered archaeological sites (author G. Nekhrizov)*




*Обр. 3. Разпределение по хронология на регистрираните археологически обекти (автор Г. Нехризов)*
*Fig. 3. Chronological distribution of the registered archaeological sites (author G. Nekhrizov)*

изследвана площ е 127,7 кв. км, от които 13 кв. км под вода. Новорегистрирани и въведени в АИС АКБ са 789 археологически обекта, актуализирана е информация за още 422 археологически обекта, т.е. общият брой на посетените обекти е 1211 (обр. 1-3).

В резултат на проведените издирвания в база-данни на компютърната система „Археологическа карта на България" постъпи значителен обем нова информация. През 2017 г. броят на въведените регистрационни карти за археологически обекти в системата е най-голям в сравнение с всички години от създаването ѝ. Като цяло изпълнението на тази дейност по проекта допринесе не само за попълването на археологическата карта на България. Резултатите от проведените издирвания обогатяват картината на живота през различните периоди на изследваните райони и дават възможност да се очертаят спецификите в историческото им развитие. Те позволиха да се изяснят по-пълно характеристиките на локалните селищни системи, връзката между техните компоненти и динамиката на еволюцията им във времеви план. Установени бяха и нерегистрирани преди хронологически етапи от развитието на някои от проучваните микрорайони, както и свидетелства за търговски контакти с Егейския свят. Без съмнение постигнатото е добра база за сравнение между селищните модели за отделните периоди във всеки от изследваните райони при последващите научни анализи.

Важно е също, че нововъведените и актуализираните регистрационни карти са съобразени с изискванията, наложени от разработваната нова версия на системата – ГИС АКБ, версия 4.0. При обучението и най-вече в процеса на теренната работа участниците в експедициите придобиха теоритични познания и практически уме-

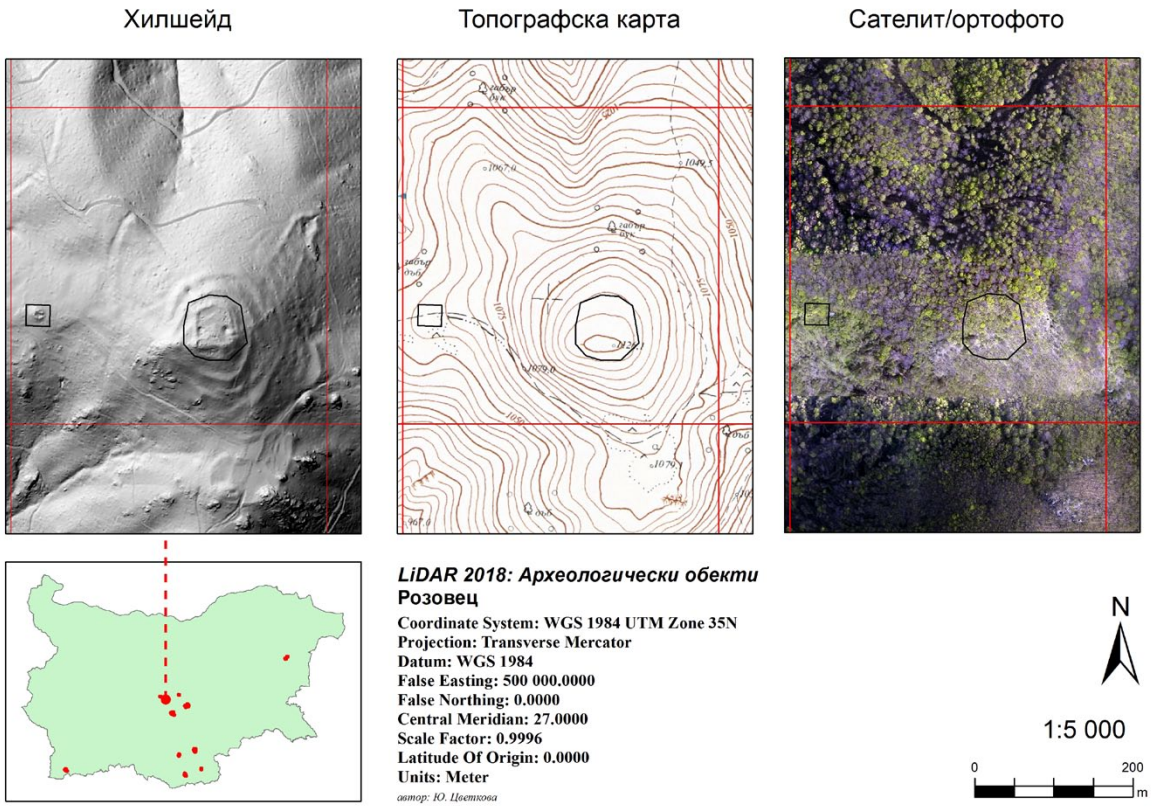
ния за провеждане на системни теренни издирвания с приложение на ГИС. Всички екипи от НАИМ, работили по локални проекти, се справиха с поставените задачи и изпълниха определените предварително цели. По отношение прецизното прилагане на приетата за проекта методика с използване главно на интензивни методи трябва да се отличат експедициите, ръководени от Наталия Иванова, Камен Бояджиев, Кръстю Чукалев, Петър Лещаков, Иво Чолаков, Ангел Григоров, Георги Иванов, които изследваха основно земеделски площи. Работата в планински и полупланиски области налага различен подход и повечето експедиции, проведени в такива райони се справиха успешно. Ръководители на проучвания с постигнати добри резултати в такива микрорайони бяха Таня Христова, Людмил Вагалински, Методи Златков и др. Експедицията, регистрирала най-много археологически обекти – над 100, е тази с ръководител Елена Василева, а тази с най-голяма изследвана площ (8,7 кв. км) – ръководената от Наталия Иванова. В района, в който работи последната, се постигна съгласувано проучване на две експедиции, проведени през пролетта и есента, което позволи максимално да се покрият обработените площи съответно за пролетните и есенните земеделски култури. Проучване с по-специфични цели – документиране на следи от древни рудодобивни и рудопреработвателни дейности с ръководител Христо Попов беше проведено в Източните Родопи. С много добри резултати е и единственият проект за подводни проучвания под ръководството на Найден Прахов в акваторията на Варненските езера[1].

*Въздушно лазерно сканиране на определени райони с висока наситеност със значими археологически обекти*

Натрупаният досега опит в приложение на LiDAR в археологическите проучвания показва, че осъществяването на лазерно сканиране на територии на значими обекти с понижена възможност за наблюдение (основно гори) позволява възможно най-пълно да бъде изяснен контекстът на историческо развитие на тези обекти. Отново на конкурсен принцип бяха избрани осем проектни предложения, включващи 14 важни в археологическо отношение микрорайони с обща площ около 100 кв. км.

След осъществена процедура по обществена поръчка е избран изпълнител – австрийската фирма Airborne Technologies GmbH, с която НАИМ сключи договор. Предметът на договора беше да се извърши въздушно лазерно сканиране (Airborne LiDAR) на 14 зони с регистрирани археологически обекти с обща площ около 100 кв. км, обработка на първичните данни от въздушното лазерно сканиране и генериране на файлове в LAS 1.4 формат, класифициране съгласно приложени класификационни стойности, изготвяне на прецизни цифрови модели на терена (DTM – Digital Terrain Model) и цифрови модели на повърхността (DSM – Digital Surface Model) и въздушно заснемане на посочените зони с регистрирани археологически обекти с цел създаване на ортофотоизображения на заснетата повърхност. Данните от въздушното лазерно сканиране трябваше да бъдат привързани към наземни геодезически точки с ортометрични височини и представени в координатна система ETRS89 UTM 35N или WGS84 UTM 35N. Ортофотоизображенията трябваше да имат пространствена резолюция – Ground Sample Distance (GSD) – до 10 см; средно надлъжно застъпване – не по-малко от 60%; средно напречно застъпване – не по-малко от 30%; координатна

1 Пример за успешното прилагане на методиката на системни издирвания са проучванията на колектива, изследващ Външния град на Плиска (вж. публикацията на А. Аладжов в този брой).



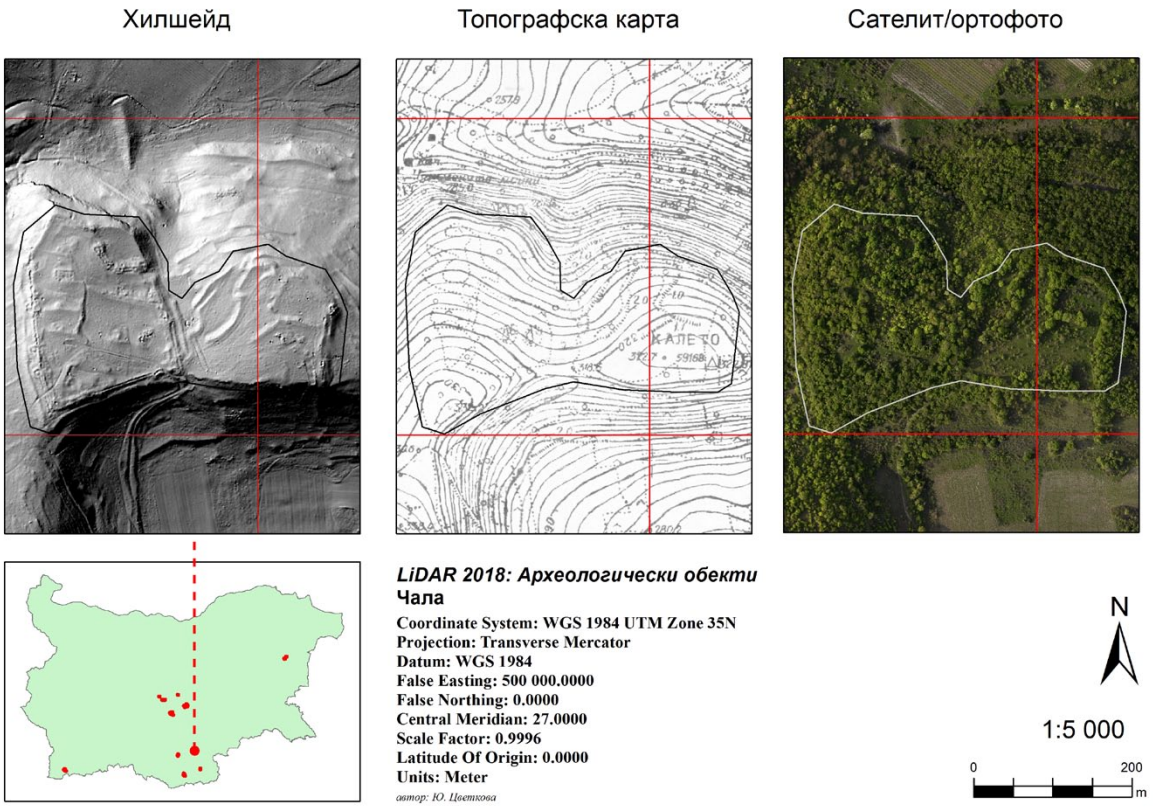

*Обр. 4. Установен археологически обект в зона Розовец (автор Ю. Цветкова)*
*Fig. 4. Identified archaeological site in the Rozovets area (author J. Tzvetkova)*

система: ETRS89 UTM 35N или WGS84 UTM 35N; формат на файловете – GEOTIFF.

В началото на април 2018 г. е проведено облитането на четиринайсетте зони. Представителите на Airborne Technologies GmbH работиха усилено по подготовката на цифровите модели на терена и на повърхността, както и на другите предвидени в предмета на договора данни и спазиха сроковете по договора и поетапно до края на август 2018 г. предадоха в завършен вид данните за всички зони с обща сканирана площ 163 кв. км.

Археологическите екипи получиха данните от въздушното лазерно сканиране за техните зони (обр. 4). Проведено беше обучение с представители на екипите за анализ и работа с тези данни. Анализът на изображенията включва няколко последователни стъпки: обединяването на отделните единици за всеки от моделите, генерирането на дигитален височинен модел (DEM) и създаване на модел на релефа със светлосенки. За постигане на най-добри резултати от археологическа гледна точка трябва да се създадат различни модели на релефа, възпроизвеждащи осветяването на терена под различни азимутни ъгли, при подходяща височина слънцето стрямо хоризонта. Основна цел на предварителната работа с генерираните изображения е маркирането на потенциални археологически обекти.

През октомври и ноември 2018 г. започна изпълнението на дейностите по верификация на резултатите от въздушното лазерно сканиране от археолозите. Към 10.11.2018 г. е завършена теренната работа на една експедиция – тази, изследваща район с площ 25,9 кв. км, обхващащ масива Чала в общ. Стамболово, Хасковска област. Чала е варовиков рид в североизточните части на Родопите с надморска височина ок.

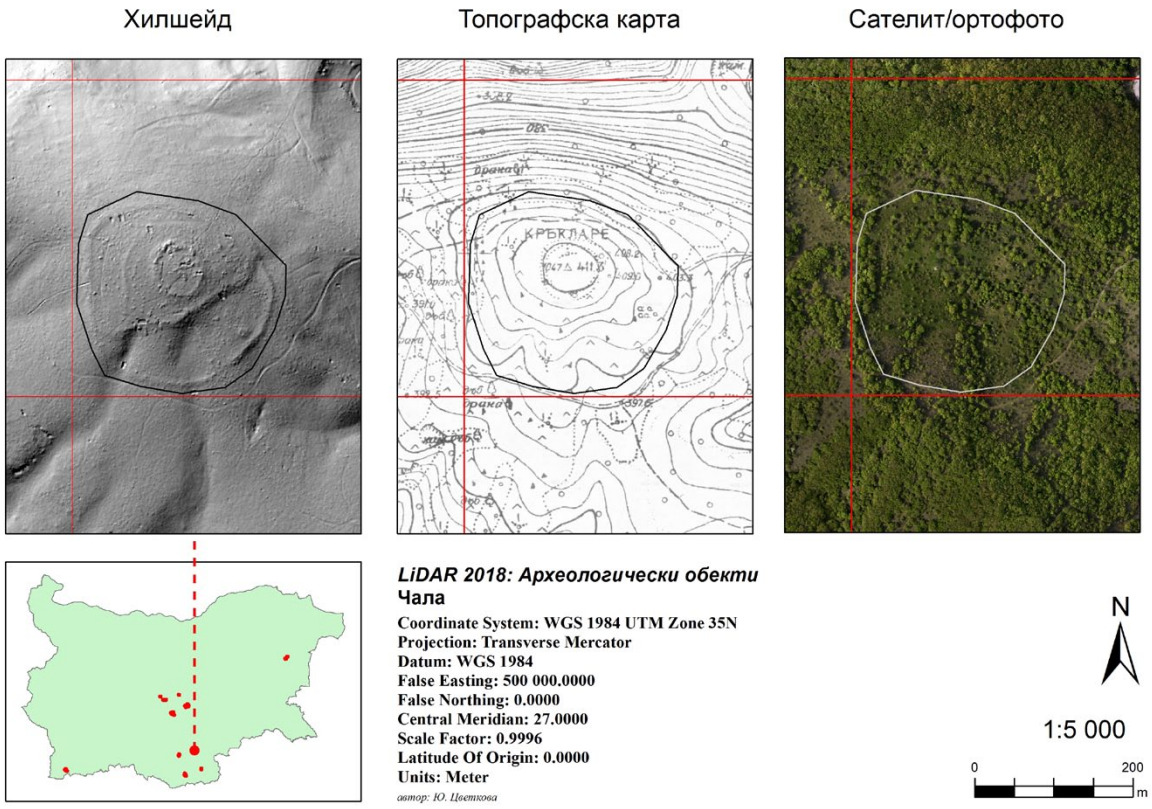



*Обр. 5. Установен археологически обект в зона Чала – Средновековна крепост Калето (автор Ю. Цветкова)*
*Fig. 5. Identified archaeological site in the Chala area – fortress Kaleto (author J. Tzvetkova)*

400 м. Този район е избран поради изключителна наситеност с археологически обекти от всички исторически периоди, границите на които са трудно установими заради гъстата нискостеблена растителност.

По време на предварителната подготовка за теренната работа в Чала изготвените цифрови модели бяха включени в обща ГИС база данни, обединяваща топографски карти, ортофото изображения и информация за известните археологически обекти. Цялата територия бе разделена на четири квадранта, анализирани отделно от различни членове на екипа. Чрез наслагване и съпоставяне на различните модели на релефа, топографските карти и въздушни снимки бяха маркирани около 400 аномалии. За всяка установена аномалия в атрибутивна таблица бяха отбелязвани няколко показателя: идентификационен номер, вид структура (позитивна или негативна), предполагаем вид (археологически обект, купчина камъни, геоложка канавка, иманярски или военен изкоп, зид и др.).

Работата на терен се състоеше в посещението на маркираните аномалии и верификация на данните за потвърждаване или отхвърляне на предполагаемия им характер. Проучванията се проведоха съгласно приетата методика за провеждане на теренни издирвания с мобилен ГИС софтуер, който позволява да се навигира през гора до набелязаните аномалии, а с GPS бе записвано обходеното трасе. Установената теренна ситуация бе отразявана в предварително подготвени формуляри по няколко основни показателя – вид на обекта, възможности за наблюдение, проходимост, рас-



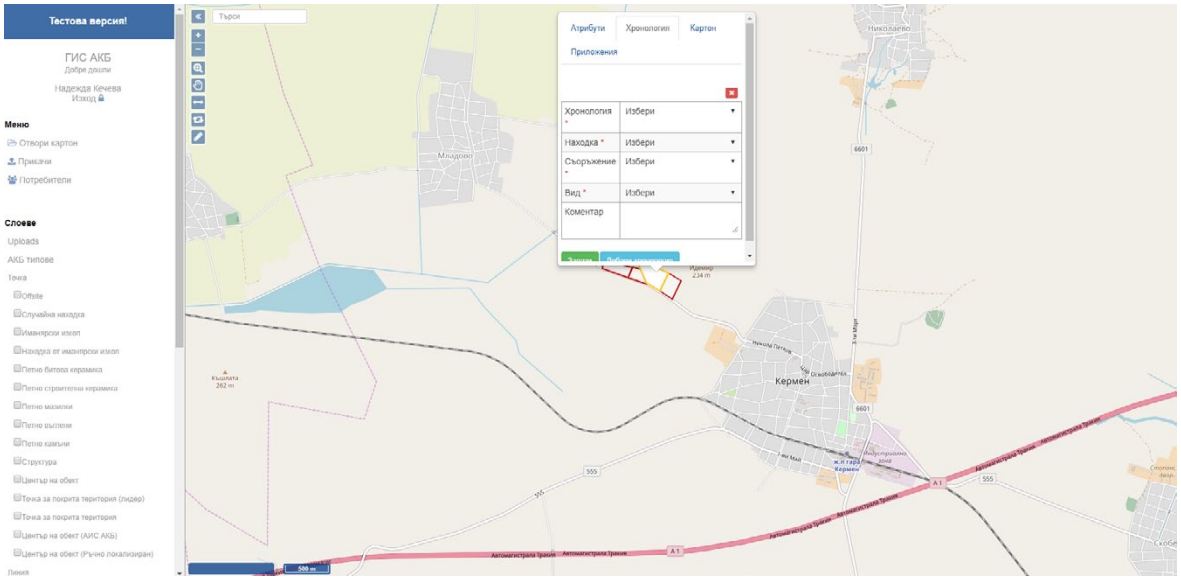

*Обр. 6. Установен археологически обект в зона Чала – укрепено селище от желязната епоха (автор Ю. Цветкова)*
*Fig. 6. Identified archaeological site in the Chala area – fortified settlement from the Iron Age (author J. Tzvetkova)*

тителна покривка и т.н., които да дадат възможност за съпоставка между предполаганата и реалната действителност. Издирванията в Чала продължиха 20 дни и въпреки трудностите, произтичащи от труднопроходимия терен, бяха проверени почти всички набелязани аномалии. Посетени и документирани бяха общо 53 археологически обекти, от които 14 въведени в АКБ и 39 новорегистрирани (обр. 5 и 6).

Работата на експедициите за теренни издирвания за верификация на резултатите от въздушно лазерно сканиране доведе до попълването с нови данни на археологическата карта за райони, в които прилагането на конвенционалните археологически методи е трудно осъществимо. По-важно е обаче, че колегите натрупаха опит и умения за анализ на LiDAR изображения с цел идентифицирането на археологически обекти и практически опит в локализирането им. Без съмнение по-широкото приложение на LiDAR в археологическите проучвания в България ще оптимизира изследванията в труднодостъпни терени в бъдеще.

*Софтуерно осигуряване на Археологическа карта на България. Проектиране на ГИС АКБ, версия 4.0*

Развитието на технологиите предоставя възможността за промяна на концепцията за информационната система „Археологическа карта на България“ в географска информационна система, включваща стандартизирани и структурирани данни за регистрирани археологически обекти и системно покрита територия. Разработването




*Обр. 7. ГИС АКБ, версия 4.0, находки-съоръжения-хронология-вид към АКБ тип географски елемент (автор Н. Кечева)*
*Fig. 7. GIS AMB, version 4.0, finds-studtures-chronology-type part of the Archaeological map of Bulgaria type geographical feature (author N. Kecheva)*

на специализирани клиентски приложения за нуждите на археологическата наука в България чрез приложението на съвременни технологии за десктоп и мобилна работа можи да се оцени като иновация в тази област. Основна цел при разработването е стандартизацията, която води до повишаване на ефикасността на археологическите теренни издирвания.

ГИС АКБ, версия 4.0 е информационна система, ориентирана към документиране на изследваната територия и археологическите материали, откривани на повърхността. Тя е създадена с продукти с отворен код, което позволява лесна съвместимост и надграждане[2]. Важна за успешната теренна работа е осъществената стандартизация на количествени и качествени данни. Част от системата е разработеното мобилно приложение за събиране на първични данни от теренни издирвания. Планира се в бъдеще да се прибавят 3D/4D към данните за археологически обекти (обр. 7).

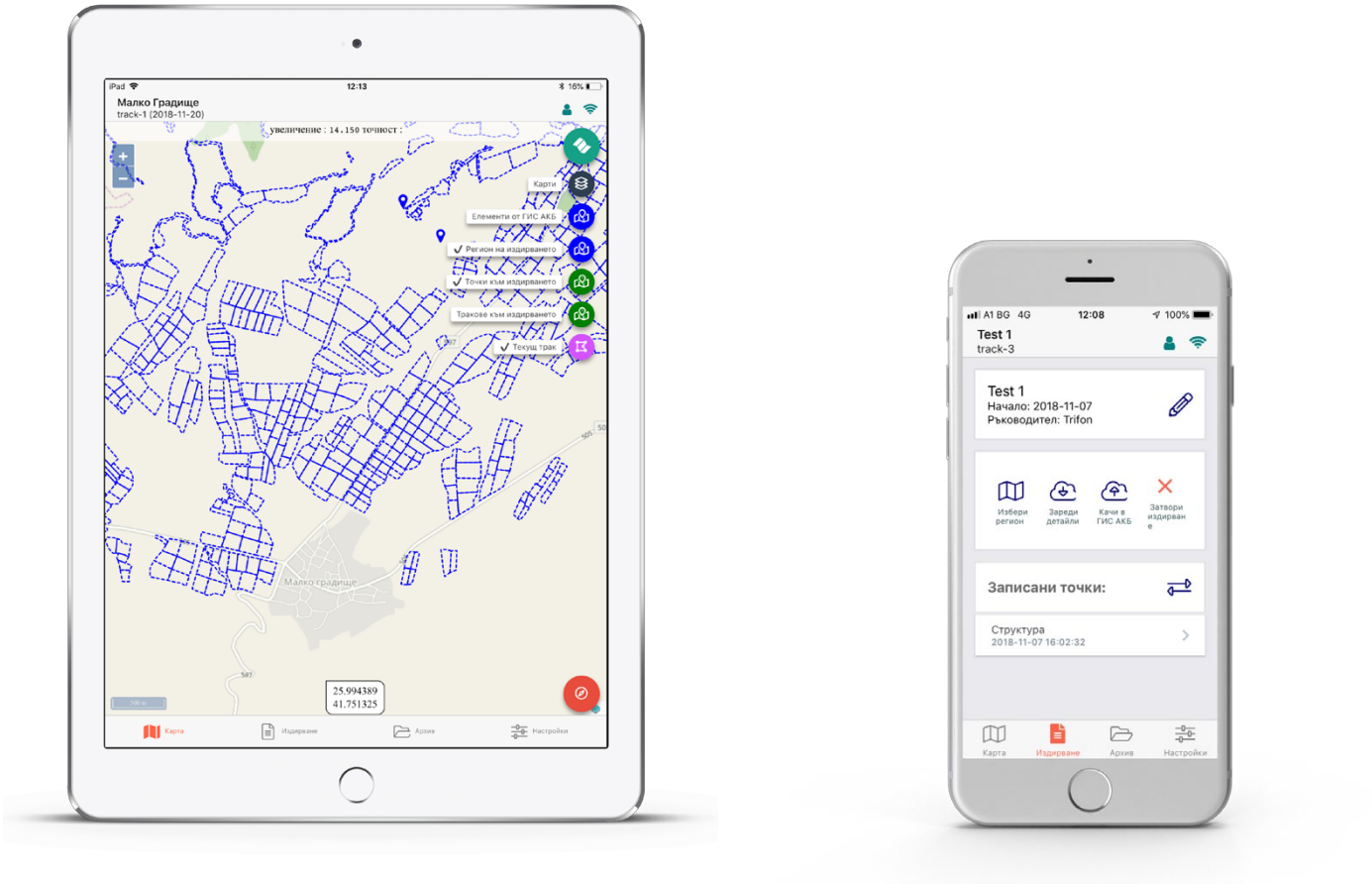
Институтите-партньори по проекта работиха основно по дейността „Софтуерно осигуряване на Археологическа карта на България“.

## Институт по математика и информатика

ИМИ имаше за задача изработване на мобилно ГИС приложение /Native Mobile Application/ за устройства с Android и iOS за събиране на данни при археологически теренни проучвания[3]. При създаването на мобилните приложения са използвани съвременни технологии и инструменти. Основната платформа за разработка е React Native – JavaScript технология, изградена върху пакетите Node.JS и React. За локално

2 Работата по ГИС АКБ, версия 4.0 се извършва от софтуерен инженер Любомир Недялков в тясно сътрудничество с националните администратори на АИС АКБ и д-р Надежда Кечева. В края на август 2017 г. беше пусната бета версия на уеб приложението ГИС АКБ, версия 4.0.

3 Мобилното приложение се разработи от екип с ръководител д-р Тодор Брънзов.



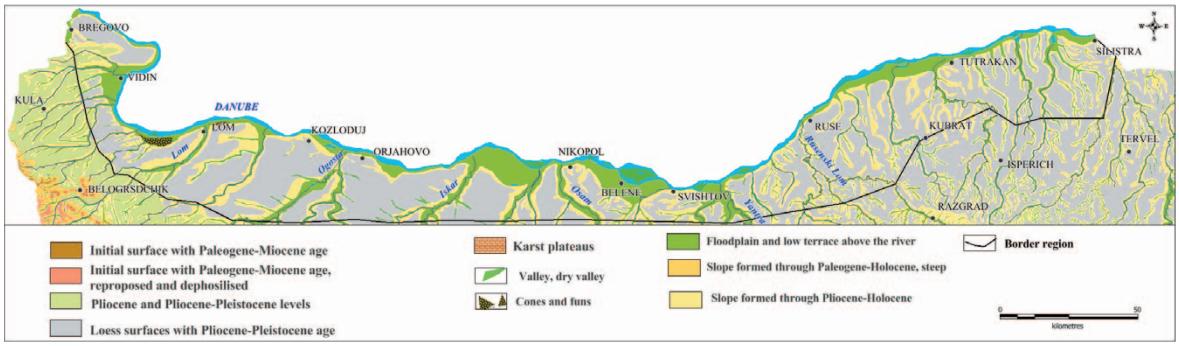

*Обр. 8. Потребителски интерфейс – екрани на началното стартиране на приложението и „Издирване" (автор Т. Брънзов)*
*Fig. 8. User Interface – launch screen of the application and „Field survey" function (author T. Branzov)*

съхранение на данните е използвана базата данни Realm – специализирана NoSQL база данни, оптимизирана за мобилни устройства и с висока степен на интеграция с React Native (обр. 8).

Мобилните приложения предоставят стандартизиран процес за събиране на данни при теренни издирвания и автоматизират всички операции, необходими за подготовка на данните за въвеждане в ГИС АКБ, версия 4.0. Приложенията предоставят сигурен трансфер на данните през интернет към ГИС АКБ. Потребителският интерфейс следва стандартите на Apple за iOS приложения и принципите на Google Material Design, като е адаптиран за най-добро представяне към широк набор от устройства – от умни телефони до таблети. Очаква се основният резултат да даде сериозно отражение върху работата на българските археолози в посока улесняване и намаляване на натоварването от неприсъщи и технически дейности, като влиянието предстои да бъде изследвано през следващите години и отразено в научни публикации.

## Национален институт по геофизика, геодезия и география

НИГГГ разработваше пилотен проект „Изготвяне на геоморфоложки слой в мащаб 1:100 000 на базата на цифровизиране на георефериранни географски карти за




*Обр. 9. Геоморфоложка карта на българското Дунавско крайбрежие за нуждите на АКБ (автор В. Николов)*
*Fig. 9. Geomorphological map of the Bulgarian Danube riverbank developed for the needs of the Archaeological map of Bulgaria (author V. Nikolov)*

геоморфологията на района на Дунавското крайбрежие на българска територия“[4]. Създадената геобаза данни за геоморфологията на Дунавското крайбрежие допълва съществуващия софтуер АКБ с точна информация за геоморфоложката специфика на района, която може да бъде използвана и интерпретирана в контекста на останалите слоеве с геопространствена информация в АКБ, спестявайки съществен времеви ресурс. Интегрирането на данните от отделните картни листове в общи слоеве доведе до създаването на георефериранa информация за разположението речните тераси в изследвания район, каквато не беше налична до този момент. Тази информация има важно приложно значение не само за археологическите проучвания, но и за много по-широк спектър от стопански дейности (обр. 9).

Предоставените продукти са успешно тествани за съвместимост с ГИС софтуера „Археологическа карта на България“. Те ще бъдат качени като векторни слоеве в MapServer, откъдето ще се взимат данни в зависимост от координатите на прикачените елементи. Проектираната геобазаданни може да се използва като прототип за доизграждането на слой „Геоморфология“ в АКБ за територията на цялата страна.

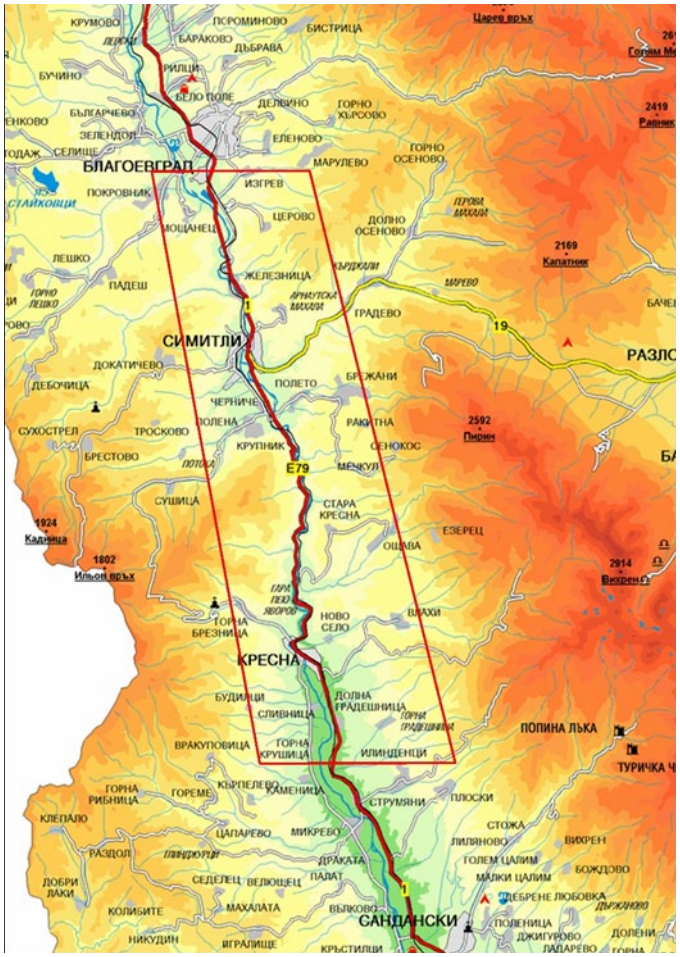
## Геологически институт

Екип от ГИ работи върху пилотен проект „Изготвяне на геоложки слой в мащаб 1:50 000, който включва информация за геоложката основа, литоложки и инженерногеоложки разновидности в уточнен полигон от Югозападна България с приблизителна площ 400 кв. км“[5]. По време на изпълнението на задачата бяха извършени следните дейности в зададения район на изследване:

- Изяснени са геоморфоложките особености на района, като е направено картиране на алувиалните тераси;
- Проведено е изследване върху разпространението на склоновите процеси (свлачища, срутища, сипеи, кално-каменни порои) и тяхното картиране. Установено е, че най-голямата концентрация на свлачищните явления е в района на Симитлийския и Брежанския грабен, на срутищата и сипеите – основно в Кресненско-

4 По пилотния проект работи екип с ръководители проф. д-р Марияна Николова и доц. д-р Стоян Нейков.

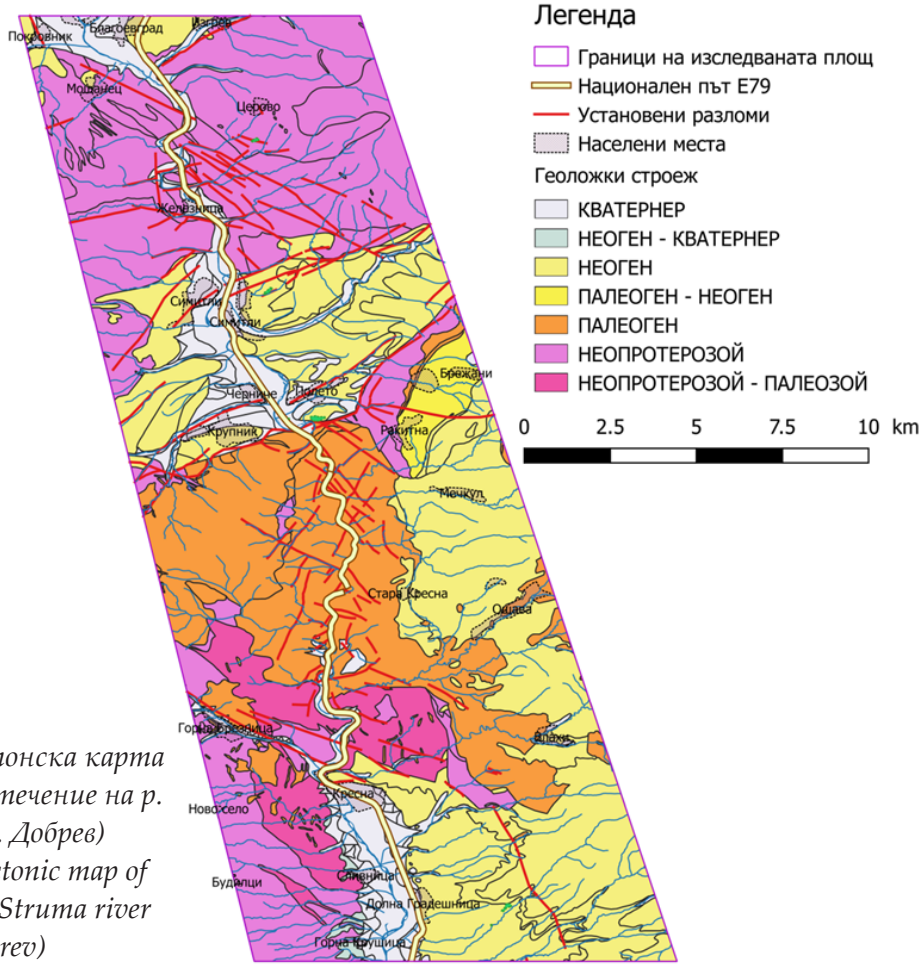
5 Екипът, работещ по проекта, се ръководи от проф. д-р Николай Добрев.




*Обр. 10 а. Район на изследване по пилотния проект на Геоложкия институт. (автор Н. Добрев)*
*Fig. 10 a. Research area of the pilot project of the Geological Institute (author N. Dobrev)*

то дефиле и в по-малка степен в Орановското, на калнокаменните порои – северната част на Кресненското дефиле;

- Направеният анализ на скалния масив с оглед потенциалното възникване на различни типове скални деформации показва, че при повечето от изследваните точки съществува висока вероятност от възникване на движения на скален блок по единична плоскост, а в по-малка степен – на движения на клиновидно тяло и на скални преобръщания;
- За пръв път е направен анализ на ерозионните процеси в района, като с най-висок интензитет са те в източната част на Симитлийския грабен, при гр. Кресна, както и по някои силно смляни и изветрели зони в северната част на Кресненското дефиле;
- Проведено е изследване на разломната мозайка в зададения район, където установените разломи са поделени по степен на активност като активни, с вероятна активност и неактивни/без данни за активност. Наблегнато бе върху недобре изучените до настоящия момент разломи в района – Яворовския разлом и разломите в Орановското дефиле (около с. Железница);
- По време на теренните изследвания бяха установени няколко участъка с наличие на културни слоеве с археологически материали. Нови участъци са тези при с. Церово и при с. Горна Градешница (обр. 10).




*Обр. 10 б. Геолого-тектонска карта на района на средното течение на р. Струма. (автор Н. Добрев)*
*Fig. 10 b. Geological-tectonic map of the middle course of the Struma river (author N. Dobrev)*

## Институт за космически изследвания и технологии

Работата по „Въздушно заснемане с безпилотен летателен апарат и създаване на ортофотомозайка и цифров модел на терена на конкретни археологически обекти и територията около тях“ се изпълни от екип от ИКИТ[6]. Археологическите обекти, на които беше извършено въздушно заснемане са Халка бунар, Провадия – Солницата, Чиракман, Калиакра и Деултум (обр. 11 и 12).

За извършване на въздушното заснемане беше използван БЛА Phantom 3 Advanced с оптична камера с разрешаваща способност 12 Mpx. При заснемането на единични обекти беше използван софтуер DJI Go, а при заснемането за изработване на карта софтуер DJI Ground Station Pro. За получаване на максимално добри резултати се използват методите за заснемане на обектите от малка височина с БЛА с камери с висока разрешаваща способност и следваща обработка с програми за създаване на цифрови модели и ортофото мозайки на заснеманите обекти. За постигане на изискванията получените снимки имат застъпване минимум със 70% и съдържат метаданни за следваща обработка. Направените снимки са с разделителна способност под 7 см/пиксел. От снимките са генерирани карти в tif формат, които бяха окончателно обработени след обсъждането им на втория етап. За създаване на ортофото мозайка,

6 Екипът работи под ръководството на проф. д-р Димо Зафиров.



*Обр. 11. Въздушно заснемане на обект Деултум (автор Д. Зафиров)*
*Fig. 11. Aerial photography of the Deultum site (author D. Zafirov)*

DSM, DTM, 3D модел е използван софтуера Pix4Ddesktop, който е един от водещите софтуери в сферата на фотограметрията и ГИС предназначени за обработване на аерофото заснемания.

* * *

На 27.09.2018 г. интердисциплинарният екип представи резултатите от проекта и успешно отчете дейностите по изпълнението му пред Събранието на академиците и член-кореспондентите на БАН.

Резултатите от реализацията на проект„Археологическа карта на България“ са впечатляващи. На първо място проектът допринесе за осъществяване на качествен скок в софтуерното обслужване на дейностите по попълване, администриране и ползване на база данни на Археологическа карта на България. Утвърди се новата методика за провеждане на теренни издирвания, задължителна за работа с ГИС АКБ, версия 4.0. Въвеждането на тази методика у нас започна от 2010 г. и постепенно тя се наложи при издирванията по големи инфраструктурни проекти и експедиции за изследване на обособени географски райони. Включването в дейностите по проекта на много археолози, повечето от които са млади учени и студенти, разшири кръга на обучените специалисти за работа с методиката за провеждане на системни издирвания с помощта на ГИС приложения. Много важно е и включването в работата по проекта на колеги от други институти на БАН, които дадоха своя принос в усъвършенстване на



*Обр. 12. Въздушно заснемане на обект Калиакра (автор Д. Зафиров)*
*Fig. 12. Aerial photography of the Kaliakra site (author D. Zafirov)*

компютърната система Археологическа карта на България. Благодарение на проведените в рамките на проекта теренни издирвания и при верификацията на резултатите от въздушното лазерно сканиране в база данни на Археологическа карта на България беше въведена информация за стотици неизвестни археологически обекти и беше актуализирана наличната за голям брой вече регистрирани. Всичко това допринесе за повишаване на научната стойност и обществената значимост на компютърната система Археологическа карта на България.

## Project “Archaeological map of Bulgaria”

Georgi Nekhrizov

*(summary)*

The project “Archaeological map of Bulgaria” of the Bulgarian Academy of Sciences (BAS) is funded by the Bulgarian government. It aims at the development and filling in of a database and the creation of new software products for the Information system “Archaeological map of Bulgaria” (AMB) – the most comprehensive register of archaeological

heritage in Bulgaria. The project involved scientists from five institutes of BAS – National Archaeological Institute with Museum (NAIM), Institute of Mathematics and Informatics (IMI), National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography (NIGGG), Geological Institute (GI) and Institute of Space Research and Technologies (ISRT). The implementation of the project activities lasted for 18 months – from 30.03.2017 to 30.09.2018.

In total, 29 field surveys were conducted in separate geographic or administrative districts as part of the project. The total area covered by systematic surveys is 127.7 km$^2$, of which 13 km$^2$ are under water. A total of 789 newly discovered archaeological sites were introduced in the AMB and the available information for 422 archaeological sites was updated.

Airborne laser scanning (LiDAR) was carried out in 14 micro-regions with high concentration of significant archaeological sites, covering an area of 100 km$^2$, in total. Field verification of the LiDAR scan results was conducted in October and November 2018 by teams of archeologists. These expeditions led to acquisition of new data for the archaeological map for areas where conventional archeological methods are difficult to implement. During the verification process, the team members acquired experience in analysing LiDAR images for the purpose of identifying archaeological sites and practical skills in locating them.

The part of the project involving scientists from all partner institutes concerned the development of software solution for AMB. Work continued on the design of GIS AMB, version 4.0 – an information system aimed at documentation of the investigated area and the archaeological materials found on the surface. IMI was tasked with creating a GIS mobile application (Native Mobile Application) for Android and iOS devices for data collection during archeological field surveys. NIGGG developed a geomorphologic layer at a scale of 1: 100,000 covering the Danube bank on the Bulgarian side of the river. The GI team is working on the development of geological layer at a scale of 1:50 000, which includes information on the geological basis, lithological and engineering geological types within a polygon with an approximate area of 400 km$^2$ in Southwestern Bulgaria. ISRT specialists performed aerial photography with an UAV (unmanned aerial vehicle) and created orthophoto mosaic and digital terrain models of several significant archaeological sites and the area around them.

The implementation of the project contributed to a quality boost in the software service for completion, administration and use of AMB's Information system. New methods for conducting field surveys, mandatory for the operation of GIS AMB, version 4.0, have been established. The participation of many archaeologists in the project activities, most of them young scholars and students, has expanded the range of professionals trained to work according to the methodology of conducting systematic surveys using GIS applications. The participation of colleagues from other BAS institutes in the project was of great importance and has led to the improvement of the AMB Information system. All these contributed to the enhancement of the scientific value and the public significance of the Archaeological Map of Bulgaria.