
УДК 504.054+004.021

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ
ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ QGIS ДЛЯ ЭКОЛОГО-
ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВОДОСБОРНОЙ ПЛОЩАДИ И
АКВАТОРИИ ОЗЕРА ДУДЕРГОФСКОЕ**

Коршак К.А., Подлипский И.И., Третьяков В.Ю.

*Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д.7*

E-mail: kka7991@gmail.com, i.podlipskiy@spbu.ru, v_yu_tretyakov@mail.ru

В статье рассматривается применение методов измерения площадей и построения сети точек отбора проб с помощью свободно распространяемой геоинформационной системы QGIS версии 2.18.13. Представлены результаты рекогносцировочного этапа эколого-геохимических исследований водосборной площади и акватории озера Дудергофское. На основании полученных результатов выделена граница водосборной площади озера.

Ключевые слова: водосборный бассейн, эколого-геохимические исследования, ГИС-технологии.

В юго-западной части Санкт-Петербурга расположен памятник природы «Дудергофские высоты», у подножия которого находится Дудергофское озеро. Вблизи озера расположены посёлки Дудергоф и Виллози. Вблизи берегов озера проходят железная и автомобильная дороги. Само озеро, водоемы и водотоки его водосбора используются как источник технического и хозяйственного водоснабжения, для рекреации, туризма и рыболовства.

Водосборный бассейн – это динамичная природная экосистема, наблюдение за которой обязательно проводится в рамках экологического мониторинга, поэтому в современных условиях бассейновый подход выполняет незаменимую роль при изучении и предотвращении антропогенного загрязнения окружающей среды. Использование бассейнового подхода в экологических исследованиях позволяет стандартизировать подходы и методы, проводить сравнительные оценки для оптимизации систем мониторинга и природопользования [5].

Первым этапом эколого-геологической оценки территории водосбора и акватории озера был рекогносцировочный (маршрутная съемка), итогом которого стала разработанная схема визуальных признаков загрязнения береговой зоны и акватории

бытовыми сточными водами из частного сектора посёлков Дудергоф и Виллози, а также мелкими свалками бытовых (коммунальных) отходов (рис. 1). Кроме того, в ходе рекогносцировочного исследования были отмечены такие потенциально возможные источники загрязнений, как железная и автомобильная дороги, а также промышленные предприятия в ближайших населенных пунктах [2].

Космический снимок для разработки схемы был получен с помощью картографической службы «Яндекс.Карты». Подобные снимки уже имеют географическую привязку в международной географической системе координат WGS-84. Затем результаты маршрутной съемки были нанесены на снимок в виде точек с помощью создания векторного слоя типа «Точка».

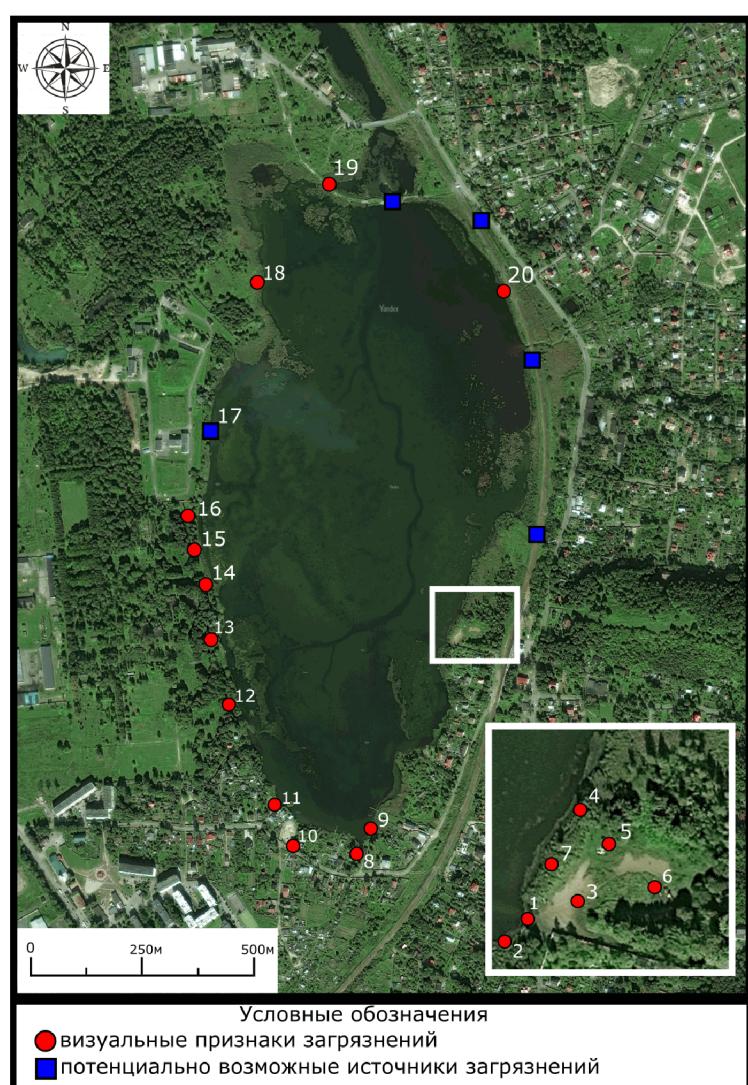


Рисунок 1. Схема потенциальных источников загрязнения и визуальных признаков их наличия [1].

С целью установления размеров и контура прилегающей к озеру территории с наиболее активной гидро- и геохимической связью с ложем озера были проведены работы по установлению пространственного расположения водораздельной линии [4].

Основным фактором, который определяет расположение границ водосбора, является рельеф местности. Применяемый на топографических картах способ изображения рельефа горизонталиами, разнообразными условными знаками, отметками высот и урезов воды позволяет с установить положение водораздельной линии. Как правило, она проходит по наивысшим точкам водосбора, которыми являются холмы, возвышенности, гребни хребтов, и т.п. Районы с большими нарушениями природных условий, вызванными хозяйственной деятельностью человека, представляют особую сложность в установлении границ водосборов [3].

Для построения водораздельной линии озера Дудергофское была использована топографическая карта с географической системой координат Гаусса-Крюгера Пулково 1942. Результатом анализа рельефа местности является определённая граница водосборной площади Дудергофского озера. В проекте Quantum GIS был создан векторный полигональный слой водосборного бассейна озера (рис. 2). На рисунке 2 пунктирной линией отмечена условная линия водораздела, поскольку расположенные здесь техногенные объекты не позволяют точно провести границу водосбора. Эти объекты были выявлены в ходе полевых исследований южной и северо-восточной частей водосбора.

Определение площадей объектов в среде QGIS выполняется с помощью калькулятора полей. Сначала необходимо выбрать референц-эллипсоид для вычислений – в данном случае эллипсоид Красовского 1942 г. Выбор осуществляется с помощью пункта меню «Проект – Свойства проекта – Общие». Затем следует открыть таблицу атрибутов полигонального слоя в режиме редактирования. В окне таблицы атрибутов активизировать калькулятор полей выбором опции «Открыть калькулятор полей». В появившемся окне «Калькулятор полей» выбрать пункт «Создать новое поле», ввести имя создаваемого поля и его тип – десятичное число с размером – числом знаков, и точностью – числом знаков после запятой. В опции «Выражение» выбирать пункты «Геометрия - \$area». Площадь водосбора Дудергофского озера составляет $13,4 \text{ км}^2$.

На основании полученных данных была разработана сеть точек отбора проб грунтов и почв. Граница сети была выбрана таким образом, чтобы весь водосбор оказался внутри неё, и представляет собой векторный слой типа «Полигон». Затем была выполнена процедура построения сети («Вектор» - «Выборка» - «Векторная сетка»). Для этого в появившемся окне «Векторная сетка» в пункте «Границы сети» следует выбрать опцию

«Использовать охват слоя/карты» и создать векторный слой границы сети. В данном случае шаг сетки внутри границы был задан 500×500 м. В пункте «Вид сетки» следует выбрать «Создать сетку как линии», а в пункте «Сетка» - «Сохранить в файл». Затем необходимо нажать кнопку «Run», и на Панели Слоев появится новый векторный слой «Сетка» типа «Линия». Затем вертексы пересечений линий преобразуются в слой точечных объектов, а в таблице атрибутов с помошь Калькулятора Полей создаются поля значений координат X и Y, и в них записываются значения координат – результаты выполнения функций «\$x» и «\$y» набора функций «Геометрия». При проведении полевых работ эти координаты заносятся в память спутникового навигатора. Во время дальнейших полевых исследований водосбора озера планируется отобрать 122 пробы почвы.

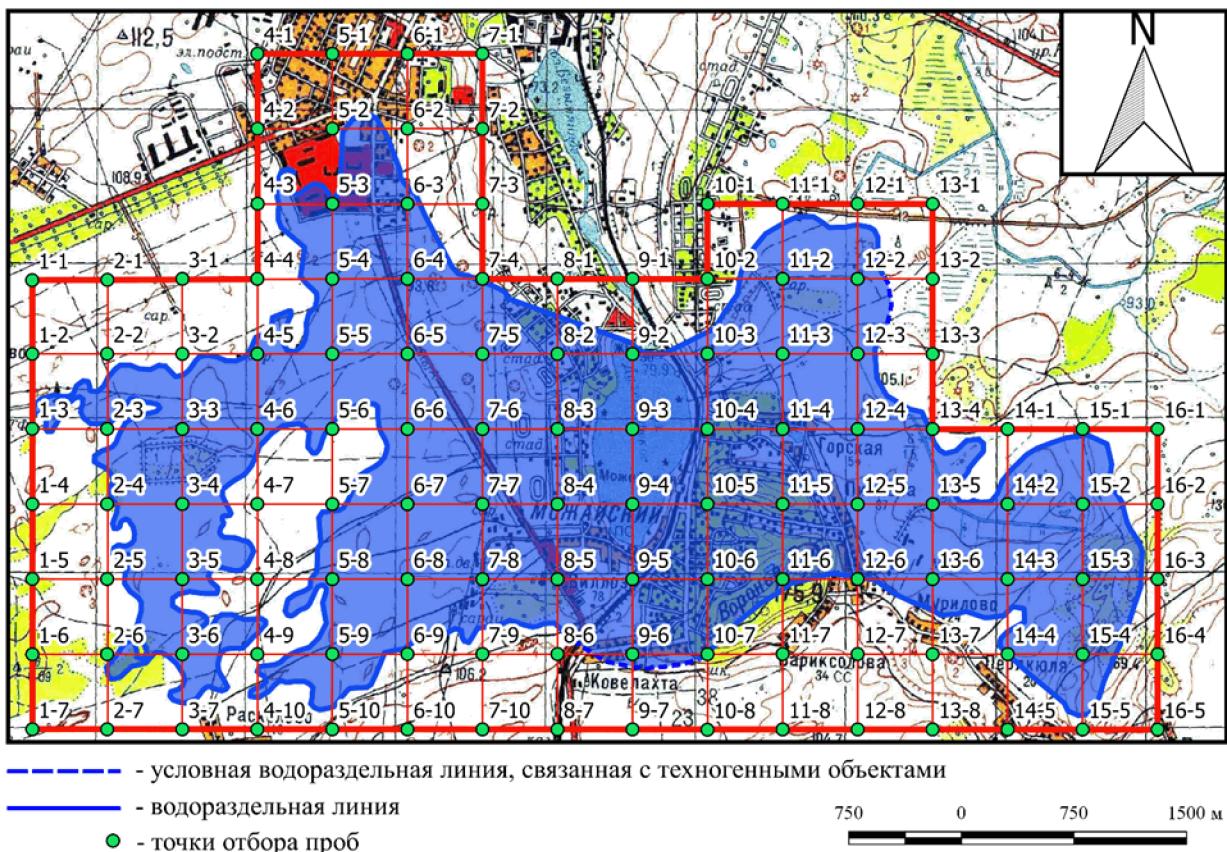


Рисунок 2. Карта-схема водосборной площади озера и сеть совместной литогеохимической и радиометрической съемки

Пробы грунта перед анализом доводятся до воздушно-сухого состояния в сушильном шкафу (с целью прекращения микробиологических процессов и связанных с ними биохимических изменений), измельчаются и просеиваются через сито (с размером ячеек 1 мм). Полученные навески будут проанализированы с использованием портативного рентгено-флуоресцентного анализатора X-Spec (модель 50Н, производитель

ЗАО «Научные приборы») на содержание S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Cd, Sn, Ba, Hg, Pb, Th, U (мг/кг). Полученные результаты аналитической работы будут подвергнуты последовательной обработке с помощью пакетов программ Statistica 6.0 и Microsoft Office Excel.

В качестве возможного продолжения исследований рассматривается вариант организации системы эколого-геологического мониторинга почв, грунтовых и поверхностных вод, растений, органов и тканей представителей фауны в водоохранной зоне Дудергофского озера.

Литература

1. *Коршак К.А., Подлипский И.И. Эколо-геохимическая оценка водосборной площади и акватории озера Дудергофское. Рекогносцировочный этап. / Материалы XVII межвузовской молодежной научной конференции «Экологические проблемы недропользования». СПб.: Изд-во СПбГУ, 2017, с. 109-110;*
2. *Подлесных А.И., Лаврусевич И.А. Геоэкологические проблемы цементного производства. / Разведка и охрана недр, 2016, № 6, с. 46-51;*
3. *Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом. / Госкомгидромет СССР; Государственный гидрологический институт. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986, пункт 4.1;*
4. *Солодков Н.Н. Геохимические потоки в денудационных и трансаккумулятивных ландшафтах среднего Поволжья. / Проблемы региональной экологии, 2014, № 3, с. 46-50*
5. *Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Селиванова Н.В., Чеснокова С.М., Репкин Р.В. Бассейновый подход в экологических исследованиях. – Владимир: ООО «ВладимирПолиграф», 2009. – 80 с.*

Использованные ресурсы Интернета

6. Яндекс.Карты URL: <https://yandex.ru/maps>
7. Сайт веб-проекта, посвященного работе с геоинформационными системами URL: gis-lab.info

References

1. Korshak K.A., Podlipskiy I.I. Ekologo-geohimicheskaya otsenka vodosbornoy ploshchadi i akvatorii ozera Dudergofskoe. Rekognostsirovochnyy etap. / Materialy XVII mezhvuzovskoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii «Ekologicheskie problemy nedropol'zovaniya». SPb.: Izd-vo SPbGU, 2017, s. 109-110;

2. Podlesnyh A.I., Lavrusevich I.A. Geoekologicheskie problemy tsementnogo proizvodstva. / Razvedka i ohrana nedr, 2016, № 6, s. 46-51;
3. Rukovodstvo po opredeleniyu gidrograficheskikh harakteristik kartometricheskim sposobom. / Goskomgidromet SSSR; Gosudarstvennyy gidrologicheskiy institut. – L.: Gidrometeoizdat, 1986, punkt 4.1;
4. Solodkov N.N. Geohimicheskie potoki v denudatsionnyh i transakkumulyativnyh landshaftah srednego Povolzh'ya. / Problemy regional'noy ekologii, 2014, № 3, s. 46-50
5. Trifonova T.A., Mishchenko N.V., Selivanova N.V., CHesnokova S.M., Repkin R.V. Basseynovyy podhod v ekologicheskikh issledovaniyah. – Vladimir: OOO «VladimirPoligraf», 2009. – 80 s.
6. Yandeks Karty URL: <https://yandex.ru/maps>
7. Sayt veb-proekta, posvyashchennogo rabote s geoinformatsionnymi sistemami URL: gis-lab.info

**APPLYING OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM QGIS TOOLS FOR
ECOLOGICAL-GEOCHEMICAL ASSESSMENT OF THE CATCHMENT AREA AND
THE WATER AREA OF DUDERGOFSKOYE LAKE**

K.A. Korshak, I.I. Podlipsky, V.Yu. Tretyakov

St. Petersburg State University, 199034, St. Petersburg, Universitetskaya nab. 7

E-mail: kka7991@gmail.com, i.podlipskiy@spbu.ru, v_yu_tretyakov@mail.ru

The article is about the application of methods for creation a watershed object, measuring its area and constructing a sampling network using QGIS version 2.18.13 tools. Results of the reconnaissance phase of ecological and geochemical studies of the catchment area and water area of Dudergofskoe Lake are presented. The boundary of the catchment area was determined by means of the tools.

Keywords: catchment area, ecological and geochemical studies, GIS-technologies.