



Санкт-Петербургский
государственный
университет



Институт
Наук
о Земле



Профсоюзная
организация
студентов
и аспирантов СПбГУ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

УЧАСТНИКОВ

ХVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ

БГФ
ХVIII

посвященного 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

Санкт-Петербург
2022

УДК 91(082)
ББК 26.8я43
С 23

Под редакцией: к.г.н. Банцев Д.В.; к.г.н. Болтрамович С.Ф.; Волков И.В.; к.г.н. Житин Д.В.; Зиновьев А.С.; к.г.н. Каледин В.Н.; к.г.н. Каледин Н.В.; Костромина Н.А.; к.г.н. Морачевская К.А.; Недбаев И.С.; Нестерова Н.В.; Осипенко Н.С.; Позднякова Н.А.; к.г.н. Рубченя А.В.; д.г-м.н. Рыбалко А.Е.; к.г.н. Сидорина И.Е.; к.э.н. Тестина Я.С.; Чернышова А.В.

Отв. Редактор: Краснов А.И.

Компьютерная верстка: Акулов Д.А.; Алексеева Е.А.; Алексейкова А.С.; Володченко А.О.; Горлышева С.А.; Демченко А.Ю.; Куклина П.П.; Логвинов И.А.; Лутовинова Д.Д.; Сагамонов С.Г.; Чиканов Н.А.

Оригинал-макет: Логвинов И.А.

С 23 Сборник материалов участников XVIII Большого географического фестиваля, посвящённого 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2022. — 909 с. [Электронное издание].

ISBN 978-5-4386-2125-6

В международном Большом географическом фестивале 2022 приняли участие студенты, аспиранты и молодые учёные из 47 городов России и зарубежных стран.

В работах участников рассматриваются проблемы естественной и общественной географии, геоэкологии, гидрометеорологии, картографии и ГИС; вопросы практического применения географических наук для решения актуальных проблем современного мира и способы применения в научной работе современных методов исследования.

УДК 91(082) ББК 26.8я43

© Авторы статей, 2022



978-5-4386-2125-6

Сборник материалов
УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ФЕСТИВАЛЯ



Посвященного 150-летию со дня рождения
российского кругосветного путешественника,
исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева
(1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения
российского эконом-географа, заведующего
кафедрой экономической и социальной географии
СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию
со дня рождения выдающегося географа-
ландшафтоведа, основоположника экологической
географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

Оценка доли растительности с применением Zonal Statistic имеет минус – необходимо брать два снимка за определенный период года, желательно со схожими погодными условиями. Учитывая расположение г. Санкт-Петербурга, необходимых условий не всегда удастся достичь в разновременные промежутки. Из – за этого качество полученных данных, возможно, снижается для последующего анализа.

В заключении можно сказать, растительность играют большую роль в городской среде и жизнедеятельности человека. Но в то же время хозяйственная деятельность негативно влияет на зеленые насаждения. Поэтому стоит сделать выбор в пользу зеленого мира. За счет этого город получает различные выгоды: повышается привлекательность для жизни, улучшается состояние окружающей среды.

Исследования в данном направлении развиваются. Для оценки роста городов и изменений зеленых насаждений разрабатываются подходы и модули анализа космических снимков в различных программных продуктах.

Список литературы:

- [1] Лаппо Г. М. География городов: учеб. пособие для географических факультетов вузов // М.: Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС». – 1997.
- [2] Устойчивое развитие городов: коллективная монография / под ред. К. В. Папенова, С. М. Никонорова, К. С. Ситкиной. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. — 288 с.
- [3] Шиманюк А.П. Дендрология / А.П.Шиманюк. – М.: Лесная промышленность, 1967. – 334 с.
- [4] Howard L. The climate of London. London, 1820.
- [5] Schweitzer F. A growing urban problem. Nature, June 2006.
- [6] Furberg D., Ban Y., Nascetti A. Monitoring of Urbanization and Analysis of Environmental Impact in Stockholm with Sentinel-2A and SPOT-5 Multispectral Data // Remote Sensing. 2019. №11.
- [7] Global change [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/globalchange/publications/heat-and-health/ru> (дата обращения 26.02.2022).
- [8] Earth observing system [Электронный ресурс]. URL: <https://eos.com/ru/blog/ndvi-voprosy-i-otvety/> (дата обращения 26.02.2022).
- [9] UN-HABITAT [Электронный ресурс]. URL: <https://news.un.org/ru/story/2020/02/1372221> (дата обращения 25.02.2022).
- [10] Demographics from UN [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/ru/un75/shifting-demographics> (дата обращения 27.02.2022).

УДК 631.41

СТОХОСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ

STOCHOSTIC MODELING OF SOIL ACIDITY

Киндеев Аркадий Леонидович

Kindeev Arkadi Leonidovich

г. Минск, Белорусский государственный университет

Minsk, Belarusian State University

AKindeev@tut.by

Научный руководитель: д.с.-х.н. Клебанович Николай Васильевич

Research adviser: Professor Klebanovich Nikolay Vasilievich

Аннотация: В статье рассматривается использование стохастического моделирования при построении высокоточных картограмм кислотности с разрешением пикселей 4 м и 12 м и оценкой необходимости значительного уменьшения размеров ячеек для прикладных задач точного земледелия. Были получены вероятностно-статистические модели, представленные картограммами среднеквадратических ошибок и вероятности явления, позволяющие оценивать точность результатов интерполяции.

Abstract: The article discusses the use of stochastic modeling in the construction of high-precision acidity cartograms with pixel resolution of 4 m and 12 m and the assessment of the need for a significant reduction in cell sizes for applied problems of precision agriculture. Probabilistic-statistical models were obtained, represented by cartograms of root-mean-square errors and the probability of a phenomenon, which make it possible to evaluate the accuracy of the interpolation results.

Ключевые слова: кислотность, точное земледелие, геостатистическое моделирование Гаусса, картограммы вероятности

Key words: acidity, precision farming, Gaussian geostatistical modeling, probability cartograms

Потребность в высокоточных данных при использовании современных технологий в сельском хозяйстве, вплоть до нескольких квадратных метров, не всегда возможно удовлетворить по средствам привычных методов интерполяции (кригинг, ОВР, сплайн и др.).

Зачастую, для использования высокоточной техники при обработке полей, внесении удобрений и средств защиты растений, необходимы точные, вплоть до десятков квадратных метров, данные о свойства почвы и ее агрохимических показателях. Для решения таких задач возможно использование стохастического моделирования [1], которое сохраняет статистическую структуру данных в каждой из ячеек раstra. Оценка стохастичности явлений в последние годы активно применяется вместе с машинным обучением для решения задач по цифровому картографированию содержания углерода в почве, при оценке ошибок в экологических моделях, современных геологических изысканиях и трехмерном моделировании геологических свойств и процессов в недрах и др. [2-4].

Стохастическое моделирование является логическим продолжением геостатистического анализа. Данная процедура представляет собой генерирование пространственного распределения изучаемого свойства на основе установленного количества случайных вариантов (реализаций) явления.

Входным объектом для проведения имитации являются картограммы построенные только простым кригингом. Для расчета значений в ячейке используется формула 1, в которой учитывается компонента погрешности (ошибки) прогнозирования, рассчитываемая программой по формуле 2:

$$Y(x) = Y_{SK}(x) + \varepsilon(x) \quad (1)$$

где – $Y_{SK}(x)$ – оценка простого кригинга;
 $\varepsilon(x)$ – компонента ошибки.

$$E\{\varepsilon(x)\} = 0 \text{ и } Var\{\varepsilon(x)\} = \sigma_{SK}^2 \quad (2)$$

где – σ_{SK}^2 – вариация простого кригинга.

Для проведения исследования был взят участок площадью 106 га РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства Национальной академии наук Беларуси». Территория института находится в Щучинском районе Гродненской области Республики Беларусь. С участка было отобрано 268 образцов и получены значения рН_{KCl} (рисунок 1).



Рисунок 1. Места отбора проб на исследуемом участке, составлено автором

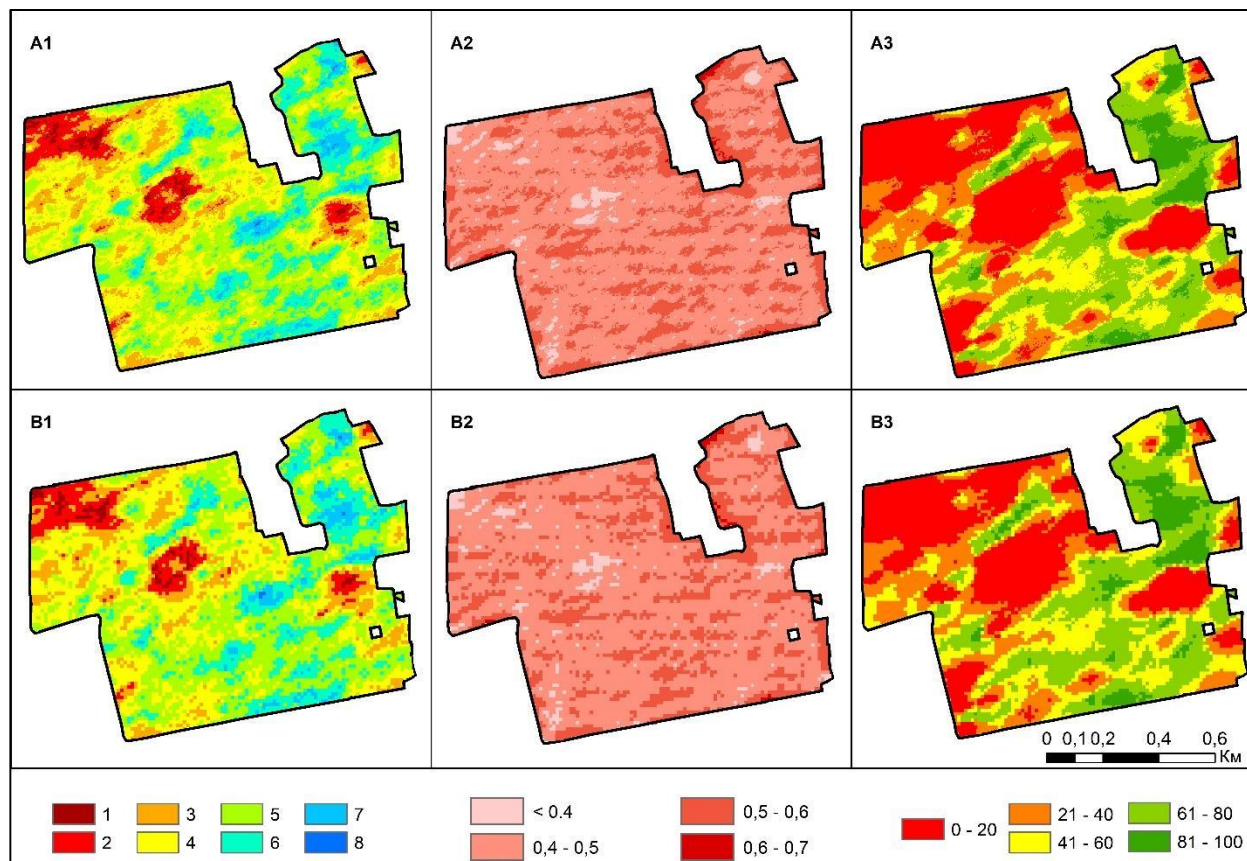
Стохастическое моделирование проводилось в программном продукте ArcGIS ArcMap. Для этого была смоделирована по средствам простого кригинга картограмма кислотности, лучшим вариантом при вариограммном анализе стала экспоненциальная модель с лагом 50 м, самородком (наггет-эффект) 0,0086, порогом 0,032 и рангом в 540 м, а остаточная дисперсия составила 25,0 %, что говорит о сильной автокорреляции между точками и высокой точностью полученной картограммы.

Полученная картограмма легла в основу дальнейшего анализа, при этом важным показателем является установления размеров ячейки раstra выходных данных (рисунок 2). Считается, что для максимальной эффективности применения удобрений или внесения CaCO_3 минимальная величина должна соответствовать захвату используемого в хозяйствах устройства. В нашем случае она составляет 12 м (картограммы В1-В3), однако инструментарий программного обеспечения при стандартных настройках определяет размер ячейки раstra в 4 м (картограммы А1-А3). Из этого возникает вопрос о необходимой точности для прикладных задач сельского хозяйства.

Картограммы стохастического моделирования отражают наличие ультракислых почв в центральной и северо-западной частях поля, такая реакция предположительно обуславливается наличием соединений токсичного алюминия и экстремально низкие содержания кальция и магния, что в совокупности приводит к отсутствию всходов культурной растительности.

Дополнительно стоит отметить, что на данных участках поля содержание гумуса является удовлетворительным для дерново-подзолистых почв (около 2,00 – 2,50 %). Также

почва имеет хорошую, комковатую, структуру, что говорит о хороших физических свойствах почвы. При слабокислой реакции среды обедненная гумусом почва присутствует в центральной южной части поля (1,00 %), где из-за особенностей рельефа на поверхность выходят негумусированные пески, что приводит к невозможности получать стабильные урожаи на этом участке поля.



*А – Размер пикселя 4м; В – 12 м.

1 – Суперкислые (рН менее 4,0); 2 – Сильнокислые (4,0 – 4,5); 3 – Среднекислые (4,5 – 5,0); 4 – Кислые (5,0 – 5,5); 5 – Слабокислые (5,5 – 6,0); 6 – Близкие к нейтральным (6,0 – 6,5); 7 – Нейтральные (6,5 – 7,0); 8 – Слабощелочные (7,0 – 7,5)

Рисунок 2. Стохастическое моделирование: 1 – Картограмма рН; 2 – Среднеквадратическая ошибка; 3 – Вероятность превышения рН 5,75, %, составлено автором

Как картограмма А1, так и В1 в значительной степени передают детальность распределения рН без сглаживания «истинной» вариабельности свойства. Значительных различий визуально не просматривается, а для сельскохозяйственной техники учесть неоднородность в размерах менее, чем захват разбрызгивающего устройства, не представляется возможным, поэтому логичным выводом в данном случае является использования ячеек 12 м. В свою очередь допускается, что для развития фундаментальной науки при изучении микро- и(или) нанонеоднородности размер ячеек должен соответствовать поставленным задачам и масштабу исследования.

Картограммы А2 и В2 позволяют оценить предел отклонения от средневзвешенных значений 200 реализаций, отражая территории, где, возможно, необходима корректировка исходных данных: дополнительный отбор проб при проведении дальнейшего мониторинга или еще большее укрупнение сетки пробоотбора. В данном случае мы видим, что преобладают ошибки от 0,4 до 0,5, ошибки менее 0,4 приурочены к участкам отбора дополнительных проб,

отдельными пятнами представлены участки с ошибкой в 0,5 – 0,6 и только в самой северной части наблюдается незначительный ареал с ошибками от 0,6 до 0,7. В целом, ошибки от 0,4 до 0,5 для рН могут считать довольно значительными, т.к. равняются диапазону выделения групп кислотности, однако такие значения обусловлены наличием варьирования на еще меньших расстояниях, чем 50 м, что наглядно отражается на вариограмме №3. Также дополнительной информацией при вероятностном оценивании могут являться картограммы А3 и В3, отражающие вероятность события.

Исходя из вышесказанного можно констатировать, что повышение эффективности работы аграрно-промышленного комплекса невозможна без внедрения методов пространственного анализа и геоинформационных технологий. На примере данного исследования показана, что уменьшение размеров выходных ячеек не имеет практического смысла, а полученные картограммы среднеквадратических ошибок и вероятностей позволяют оценить качество картографирования и принимать более обоснованные решения по проведению мониторинга земель в дальнейшем.

Список литературы:

[1] Клебанович, Н.В., Киндеев А.Л. Использование программного обеспечения ArcGIS для стохастического моделирования свойств почв / Н.В, Клебанович, А.Л. Киндеев // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий. Материалы Междунар. конф. М.: Издательство Московского университета, – 2020 – Т. 26. – Ч.1 – 516 – 532 с.

[2] Damgaard C. Measurement Uncertainty in Ecological and Environmental Models // C. Damgaard // Trends in Ecology & Evolution. – 2020. – Vol. 35. – Iss. 10. – 871-873 p.

[3] Keskin H., Grunwald S., Harrisa W. G. Digital mapping of soil carbon fractions with machine learning / H. Keskin, S. Grunwald, W. G. Harrisa // Geoderma. 2019. – Vol. 339. – 40-58 p.

[4] Turner A. K. Discretization and Stochastic Modeling / A. K. Turner // Applied Multidimensional Geological Modeling. 2021. – P. 672.

УДК 528.9

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ГИС НА ПОЛЕВОМ ЭТАПЕ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КАРТ

ASSESSMENT OF THE FEASIBILITY OF USING MOBILE GIS AT THE FIELD STAGE OF CREATING FOREST MAPS

Лебзак Евгений Викторович

Lebzak Evgenii Victorovich

г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий

Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies

lebzack2012@yandex.ru

Научный руководитель: к.т.н. Янкевич Светлана Сергеевна

Research advisor: PhD Yankelevich Svetlana Sergeevna

Аннотация: В данной статье представлены результаты экспериментальных работ, нацеленных на исследование целесообразности отказа от бумажной картографической продукции на полевом этапе лесоустроительных работ в пользу мобильных ГИС. Приведен сравнительный анализ различных видов ошибок, возникающих при составлении лесных карт и временных затрат. Сделан вывод об эффективности применения мобильных ГИС на полевом этапе создания лесных карт.