

**МЕТОДОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА ДИНАМИКИ СТРУКТУРЫ
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АЗОВО-КУБАНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**
METHODOLOGY FOR MONITORING THE DYNAMICS OF THE SOIL
COVER STRUCTURE OF THE AZOV-KUBAN LOWLAND



УДК 631.434.52

DOI:10.24411/2588-0209-2021-10346

Костенко В.В. – аспирант 4 года обучения факультета агрохимии и защиты растений ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, тел. 8-999-630-55-12

Власенко В.П. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, тел. 8-918-699-61-67

Федоренко Д.А. – студентка 1 курса факультета агрохимии и защиты растений ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, тел. 8-918-699-61-67

Kostenko V.V., E-mail: vkostenko@gmail.com

Vlasenko V.P., E-mail: kirsanovi@mail.ru

Fedorenko D.A., E-mail: dvtsf1401@mail.ru

Аннотация: Недостаток систематизированных теоретических знаний прикладного характера в вопросах прогнозирования и регулирования процессов, протекающих в почвенном покрове, обуславливает отсутствие методологии мониторинга динамики структуры почвенного покрова. Для

предиктивного управления процессами изменения структуры почвенного покрова (СПП) необходим современный подход к разработке методологии мониторинга, в качестве одного из инструментов которого, может выступать «дистанционное зондирование Земли» (ДЗЗ).

Summary: The lack of systematized theoretical knowledge of an applied nature in the issues of forecasting and regulating the processes occurring in the soil cover causes the lack of a methodology for monitoring the dynamics of the soil cover structure. For predictive control of the processes of changes in the structure of the soil cover (SPP), a modern approach to the development of monitoring methodology is required, one of the tools of which can be “Earth remote sensing” (ERS).

Ключевые слова: деградация почв, структура почвенного покрова, природные предпосылки, антропогенный фактор, переувлажнение, дистанционное зондирование Земли, цифровая модель рельефа.

Keywords: soil degradation, soil cover structure, natural prerequisites, anthropogenic factor, waterlogging, remote sensing of the Earth, digital elevation model.

Введение

В настоящее время, в сельскохозяйственной отрасли наиболее ярко выражено наблюдается недостаток систематизированных теоретических знаний прикладного характера в вопросах прогнозирования и регулирования процессов, протекающих в почвенном покрове. Почвы, в процессе их эксплуатации, подвергаются воздействию различных природных и антропогенных факторов, что приводит к динамике их физических и химических свойств. Исследования, проведенные нами ранее, позволили установить их динамику, а также ее негативную направленность с точки зрения агрономической ценности почв под использование в сельскохозяйственных целях.

Поскольку изменение свойств почвы является неотъемлемой частью ее генезиса, установление закономерностей пространственного расположения почв (структуры почвенного покрова), а также оценка значимости того или иного параметра, в конкретных условиях и предсказание направления процессов (т.е. математическая модель), является важным предиктивным методом управления сельскохозяйственными угодиями.

Необходимым условием обеспечения достоверности входных данных, для обеспечения возможности принятия агрономом своевременного решения по регулированию динамики протекающих в почве процессов, является подбор оптимальных инструментов мониторинга структуры почвенного покрова, которые позволят подготовить гипотетическое обоснование для построения пространственного распределения почвенных площадей.

Средства мониторинга динамики структуры почвенного покрова Одной из причин, вызывающих изменения структуры почвенного покрова, по нашему мнению, является гидроморфная деградация, которая, в свою очередь, служит фактором эволюции почв.

Гидроморфная деградация - это необратимое изменение всего комплекса свойств почв под влиянием переувлажнения, приводящее к потере плодородия, а в итоге - к смене генетической принадлежности почв [6]. Черноземы подвергаются существенным изменениям уже в самом начале вовлечения их в агропроизводство [1, 5]. Концепция борьбы с переувлажнением земель и устранения негативных последствий их переувлажнения разработана учеными различных научно-исследовательских и проектных организаций [4]. Однако, механизма по предупреждению последствий переувлажнения и мониторинга с помощью пространственного представления процесса на данный момент не выработано.

Основная цель мониторинга: контроль динамики структуры почвенного покрова, путем принятия решений о применяемых методах ее регулирования за счет своевременного получения исчерпывающей информации по оценке переувлажненности почв или водного режима территории.

В качестве одного из инструментов мониторинга может выступать «дистанционное зондирование Земли» (ДЗЗ), источником информации для которого можно рассматривать спектральные снимки, полученные со спутниковых систем или беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Дистанционное зондирование можно определить как «...метод измерения свойств объектов на земной поверхности» [7]. Поскольку материалы, получаемые со спектральных камер, являются цифровыми, методом для извлечения нужной информации выступает компьютерный анализ, осуществляемый с помощью компьютерных программ. Результатом компьютерного анализа и математических операций со спектральными снимками является «цифровая тематическая карта» [2]. Сам же спектральный снимок представляет из себя массив пикселей (наименьших логических элементов двумерного цифрового изображения), в каждом из которых заключена информация о значении

сигнала и координаты проекции охватываемой пикселем территории. Площадь, которую охватывает пиксел, определяется разрешающей способностью матрицы спектральной камеры и расстоянием, на котором был сделан снимок [3].

Таким образом, чем выше разрешающая способность, тем выше дискретизация характеристики снимаемой поверхности. Разрешение снимка, полученного со спутника, значительно уступает разрешению спектральной камеры беспилотного летательного аппарата.

Извлечение информации, например, о распределении влаги по площади, можно произвести за счет математических операций со значениями сигналов, записанных в каждый пиксел. Результатом такой операции является т.н. индекс, визуализирующий распределение того или иного параметра по площади проекции снимка.

Ключевыми параметрами, которые необходимы для мониторинга динамики структуры почвенного покрова являются:

- влажность почвы;
- рельеф территории.

В качестве инструмента непосредственно, мы предлагаем использовать карту-гипотезу, построенную на основании данных ДЗЗ.

В качестве материалов ДЗЗ, на основании которых можно построить карту-гипотезу, мы рассматриваем:

- карту распределения влаги;
- цифровая модель рельефа.

Совмещение карты распределения влаги и цифровой модели рельефа, позволит создать модель, которую можно использовать в качестве основы для закладки почвенных разрезов в наиболее соответствующих ожидаемым критериям участках, с наиболее выгодной дискретизацией.

Полученные в итоге наземной верификации путем закладки почвенных разрезов данные, позволят вывести необходимые для построения модели развития динамики структуры почвенного покрова закономерности.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-44-230008 p_a «Техногенная деградация почв Азово-Кубанской низменности и методы регулирования».

Литература

1. Иванов А.Л., Лебедева И.И., Гребенников А.М. Эволюция черноземов как компонента агроэкосистем // Мат-лы докл. 6 съезда общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Кн. 1. Петрозаводск, 2012. С. 363-365.

2. Ильин Г.В. Анализ возможности создания по космическим снимкам топографических планов при инженерных изысканиях для строительства / Г.В. Ильин, В.Н. Лавров, Юрченко Б.А. // Наука и техника в газовой промышленности. – 2012. - №1(49). – С. 97-106.

3. «Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов», ГКИНП (ГНТА) – 02-036-02. – М.: ЦНИИГАиК, 2004.

4. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Кн. 1. // М.: Наука, 1973. -448с.

5. Коковина Т.П., Лебедева И.И. Черноземы как элемент агроэкосистемы // Земледелие. No 1. 1988. С. 28-29.

6. Назаренко О.Г. Современные процессы развития локальных гидроморфных комплексов в степных агроландшафтах. Автореф. дисс. на соискание уч. ст. докт. б. н., М-2002, 46 с.

7. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. Москва: Техносфера, 2013. – 592 с., 32 с. цв. вкл.

Literatura

1. Ivanov A.L., Lebedeva I.I., Grebennikov A.M. Ehvoluytsiya chernozemov kak komponenta agroekosistem // Mat-ly dokl. 6 s"ezda obshchestva pochvedov im. V.V. Dokuchaeva. Kn. 1. Petrozavodsk, 2012. S. 363-365.

2. Il'in G.V. Analiz vozmozhnosti sozdaniya po kosmicheskim snimkam topograficheskikh planov pri inzhenernykh izyskaniyakh dlya stroitel'stva / G.V. Il'in, V.N. Lavrov, Yurchenko B.A. // Nauka i tekhnika v gazovoi promyshlennosti. – 2012. - №1(49). – S. 97-106.

3. «Instruktsiya po fotogrammetricheskim rabotam pri sozdanii tsifrovyykh topograficheskikh kart i planoV», GKINP (GNTA) – 02-036-02. – М.: TSNIIGAIK, 2004.

4. Kovda V.A. Osnovy ucheniya o pochvakh. Kn. 1. // М.: Nauka, 1973. -448s.

5. Kokovina T.P., Lebedeva I.I. Chernozemy kak ehlement agroekosistemy // Zemledelie. No 1. 1988. S. 28-29.

6. Nazarenko O.G. Sovremennye protsessy razvitiya lokal'nykh gidromorfnykh kompleksov v stepnykh agrolandshaftakh. Avtoref. diss. na soiskanie uch. st. dokt. b. n., М-2002, 46 s.

7. Shovengerdt R.A. Distantcionnoe zondirovanie. Modeli i metody obrabotki izobrazhenii. Moskva: Tekhnosfera, 2013. – 592 s., 32 s. tsv. vkl.