

Л.М. Казаченко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ У ВИЯВЛЕННІ ПРОЦЕСІВ ЗСУВУ ҐРУНТУ

Своєчасне виявлення зсувних процесів ґрунту в населених пунктах запобігає подальшим негативним наслідкам. Використання ГІС-технологій і ДЗЗ дає змогу своєчасно реагувати на негативні явища і попереджати їх розвиток. Космічна інформація дозволяє встановити об'єкти деградації ґрунтового покриву. Використані ГІС-технології при накладанні на растр електронної цифрової карти допомагають отримати растрове зображення місцевості з нанесенням визначуваного земельного масиву на один із шарів цифрової інформації. Здійснення моніторингу таких земель з певною періодичністю допомагає використання сучасних ГІС-технологій, дистанційне зондування Землі з космічного простору, космічних знімків і сучасного програмного забезпечення. Моніторинг розвитку таких явищ потрібен для своєчасного реагування, прогнозування і попередження їх розвитку та прийняття відповідних управлінських рішень.

Ключові слова: ГІС-технології, ДЗЗ, зсуви ґрунту, деградація ґрунтового покриву, руйнівні ерозійні процеси, моніторинг, системи наземного базування, сучасне програмне забезпечення, космічні знімки, інформаційні шари, кадастрова карта.

Постановка проблеми

Розвиток зсувних процесів, руйнування поверхні Землі призводить до негативних наслідків. Своєчасне виявлення розвитку руйнівних процесів ґрунту дає змогу їх попередження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, присвячених вирішенню цієї проблеми

Вирішенню цієї проблеми сприяли наукові розробки вчених [1, 2]. Автори [3, 4] говорять про екологічно безпечне землекористування і здійснення моніторингу земель. Автори [5] надають рекомендації щодо систем захисту еродованих ґрунтів. Автори [6, 7] пропонують застосування ГІС-технологій при виявленні деградації ґрунтів.

Формулювання цілей статті

Сучасні ГІС-технології дозволяють виявити руйнування ґрунтового покриву та прогнозувати подальший розвиток негативних процесів. Здійснювати моніторинг розвитку зсувних процесів потрібно з певною періодичністю для запобігання та можливого попередження. Виявлення руйнування земної поверхні та припинення розвитку зсувних процесів є важливим, а попередження цих явищ і прогнозування їх виникнення є вкрай необхідним.

Виклад основного матеріалу

В Україні проблема зсуву постала дуже гостро. Зсувні процеси завдають великої шкоди особливо в

зонах житлової та громадської забудови, вони руйнують житлові будинки, вулиці, автодороги. Дію зсуву важко спрогнозувати, наслідки його взагалі неможливо. Об'єктом нашого дослідження були зсувні ділянки в межах житлової та громадської забудови с.Новомлинськ Дворічанського району Харківської області.

За останній час в селі дії зсуву зруйнували частину вулиці, житлові будинки зруйновані повністю. Асфальтована автомобільна дорога в селі теж зруйнована.



Рис.1 Фото крейдяні гори в с.Новомлинськ Дворічанського району

Село Новомлинськ знаходиться у дуже привабливому місті – з лівої сторони крейдяні гори, з правого боку – ріка Оскіл. Поблизу села національний природний парк Дворічанський.

Для дослідження ми скористалися космічним знімком, що є у вільному доступі в інтернеті – публічна кадастрова карта, яка містить різні інформаційні шари, в тому числі інформацію про власність земельних ділянок. В селі Новомлинськ переважна частина земель житлової та громадської забудови знаходяться у приватній власності (синім

кольором позначені земельні ділянки на космічному знімку).

На космічному знімку можна побачити високі крейдові гори і крейдові відкладення по вулиці села (білі плями). Космічний знімок повністю дає уявлення про місцевість. Дешифруючи космічну інформацію можна побудувати рельєф місцевості так чітко він відображений на космічному знімку.

З космічного знімку можна побачити ріку Оскіл і лісові масиви. Близькість ріки Оскіл до населеного пункту дає свої позитивні і негативні сторони. Позитивним є те, що це місця рекреації – відпочинку близько від населеного пункту, і оціночна привабливість села, а у зв'язку з цим і оціночна вартість вища.

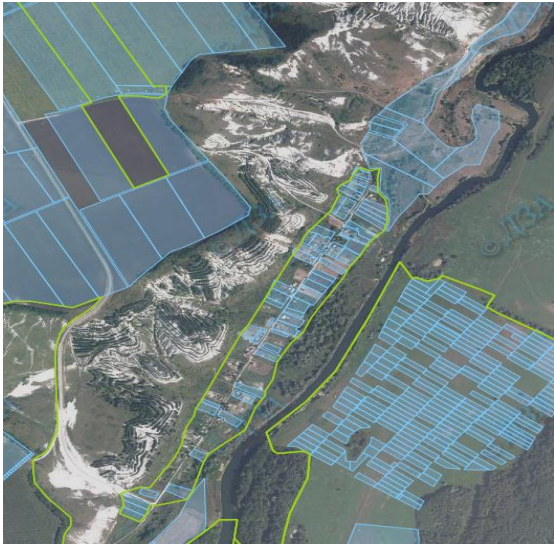


Рис. 2 Космічний знімок с.Новомлинськ Петро-Іванівської сільської ради

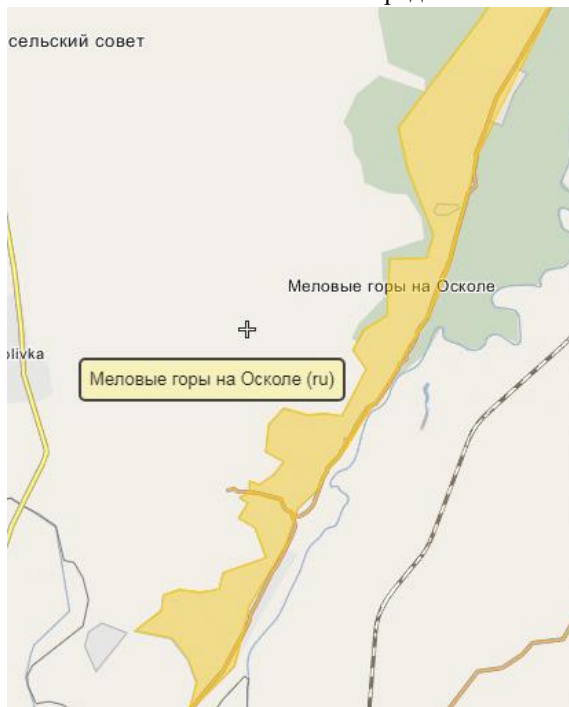


Рис. 3 Електронна карта з веб-сайту Wikimapia с.Новомлинськ

Негативним є те, що близькість ріки від населеного пункту дає підтоплення у весняний період і сприяє процесам зсуву, оскільки ґрунтові води близько, а ґрунт в основному глина з крейдою. Такий вміст породи у поєднанні з ґрунтовими водами дає ґрунтам повзучість і ковзання, що спричиняє зсув.

На електронній карті з веб-сайту Wikimapia с.Новомлинськ позначений як крейдові гори на Осколі.

Ціллю нашого дослідження було за даними багаторічних спостережень - геодезичного детального вертикального знімання отримати координати меж дії зсуву по вулицям населеного пункту та зробити прогноз ступеню подальшого розвитку негативного явища. Для досягнення означеної мети ми застосували дані дистанційного зондування Землі з космічного простору і за даними космічного знімку мали приблизне місце розташування процесів зсуву (білі плями по вулиці села). Для наявної інформації про дію зсувних процесів ми зробили детальні топографо-геодезичні вишукування – тобто вертикальне і горизонтальне геодезичне знімання території зсуву по вулиці с.Новомлинськ.

Таблиця 1

Список обстеження пунктів державної геодезичної мережі

Назва номер по каталогу	Дані обстеження
Державна геодезична мережа	
Криничне М372021200	Задовільний
Дворічна М372021400	Задовільний
Водяне М372021100	Задовільний
Мережі згущення	
Не використовувалися	
Висотна мережа	
Не використовувалися	

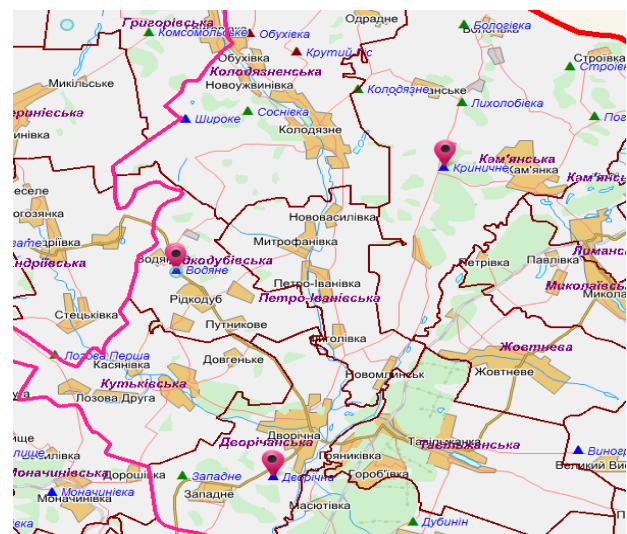


Рис.4 Схема пунктів ДГМ на район дослідження

Для прив'язки до пунктів державної геодезичної мережі (ДГМ) ми застосовували три пункти (Криничне, Дворічна, Водяне) (табл.2).

Таблиця 2

Характеристика пунктів ДГМ

Характеристики	Назва пунктів Державної геодезичної мережі (ДГМ)		
	Криничне	Дворічна	Водяне
Індекс пункту	M372021200	M372021400	M372021100
Клас планової мережі	2	2	2
Клас нівелювання	III	IV	III
тип центру	1оп	1	1
Тип знаку	Грунтовий знак	Грунтовий знак	Грунтовий знак
Номер марки			
Метод визначення координат	Лінійно-кутова побутова	Лінійно-кутова побутова	Лінійно-кутова побутова
X, м	5540120	5482690	5534560
У, м	7412000	7403480	7399000
H, м (висота над рівнем моря)	185	182	182
m _x , м	0.004	0.014	0.021
m _y , м	0.004	0.018	0.02
B	49°59'09"	49°49'46"	49°56'02"
L	37°46'22"	36°39'30"	37°35'35"
Стан обстеження	Задовільний	Задовільний	Задовільний

Після проведених топографо-геодезичних вишукувань на місцевості в масштабі 1:5000 отримали планово-висотне обґрунтування об'єкту дослідження. Обробку результатів геодезичних вимірів виконували в програмному забезпеченні Didgital. Отримали координати пунктів планово-висотного обґрунтування (таблиця 3) та координати точок дії зсуву по вулиці населеного пункту. За даними

Таблиця 3

Координати пунктів планово-висотного обґрунтування на с.Новомлинськ

№ рр	X	Y	Z	Абсолютна висота, м
1	5518016,40	6244599,80	86,6	86,64
2	5518304,80	6244702,30	95,4	95,46
3	5518482,10	6244848,40	83,5	83,25
4	5518735,70	6244969,70	82,8	82,85
5	5519102,30	6245163,30	87,5	87,58
6	5519288,80	6245327,10	82,4	82,46
7	5518869,40	6245160,50	76,5	76,56
8	5518580,70	6244989,60	77,3	77,36
9	5518354,60	6244884,90	78,1	78,15
10	5518187,00	6244768,80	77,5	77,53

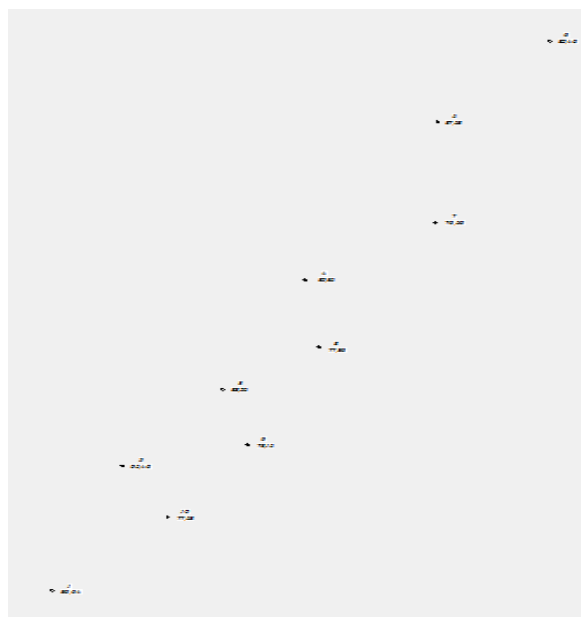


Рис. 5. Планово-висотне обґрунтування с.Новомлинськ

Після обробки геоданих та отримання планово-висотного обґрунтування за допомогою програмного забезпечення Didgital побудували цифрову карту с.Новомлинськ (рис.6).

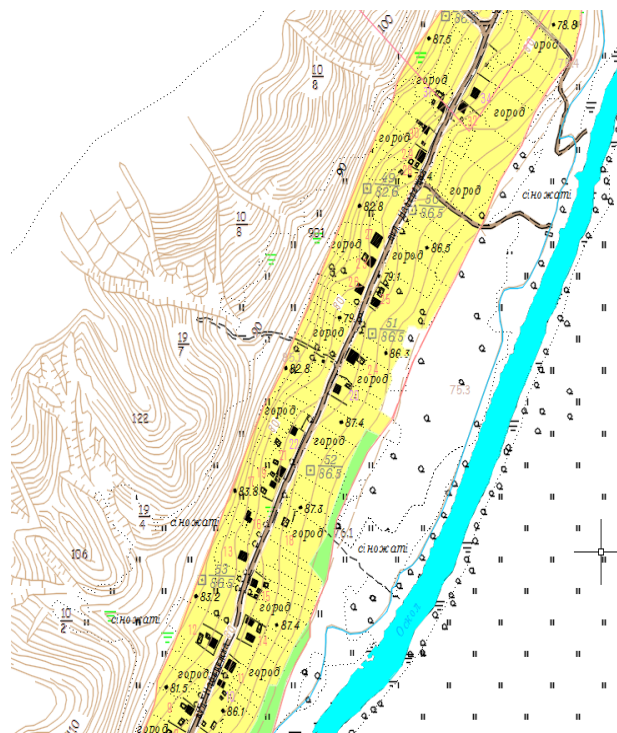


Рис.6 Цифрова карта с.Новомлинськ

На цифровій карті села Новомлинськ з лівої сторони по насиченості гоизонталей можна побачити круті гори і схили. Руйнування земної поверхні відображено в глибоких ярах. Яри підступають до житлової забудови і поглинають житлові будинки. Тобто геодезичне знімання

території в масштабі 1:5000 дає уявлення про розвиток негативних процесів. Побудована цифрова карта с.Новомлинськ дає уявлення про розвиток зсувних процесів, на ній відображені місця руйнування земної поверхні і близькість цих явищ з сільським поселенням. Використання ГІС-технологій і ДЗЗ дає змогу своєчасно реагувати на негативні явища і попереджати їх розвиток.

Дешифрування космічних знімків дозволяє встановити об'єкти деградації ґрунтового покриву. Використані ГІС-технології при накладанні на растр електронної цифрової карти допомагають отримати растрове зображення місцевості з нанесенням визначуваного земельного масиву на один із шарів цифрової інформації. Космічний знімок ми масштабували до масштабу плану земельного масиву і в результаті було одержано космічне зображення масиву, яке майже не відрізнялося за розмірами і площею.

Для побудови динаміки розвитку зсувних процесів необхідно мати базу даних для поповнення періодичної інформації, тобто здійснювати постійні спостереження - моніторинг. Повний пакет різних інформаційних шарів повинні мати у себе управлінці різного рангу - і органи місцевого самоврядування і органи контролю за використанням та охорони земель для прийняття управлінських рішень.

Різні інформаційні шари на електронних носіях (в комп'ютерному вигляді) повинні бути у кожного управлінця для відповідних дій – це і цифрові електронні карти місцевості, космічні знімки, аерофотознімки, за якими проводять моніторинг.

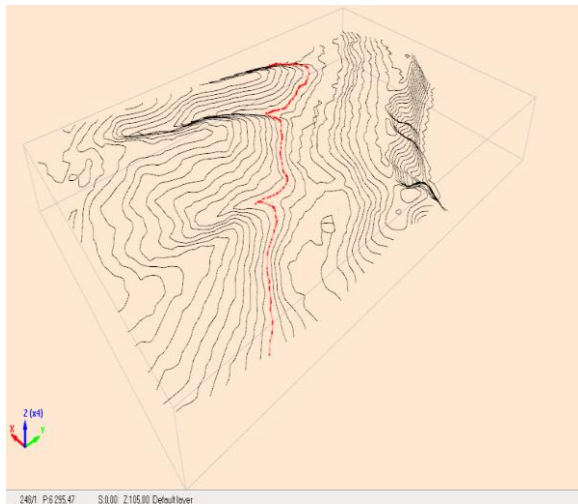


Рис.7 Побудована цифрова 3-D модель місцевості

За даними цифрового моделювання місцевості можна побачити дійсну картину розвитку негативних явищ – зсувних процесів. На рис.7 червоною лінією позначена червона лінія вулиці житлової забудови с.Новомлинськ.

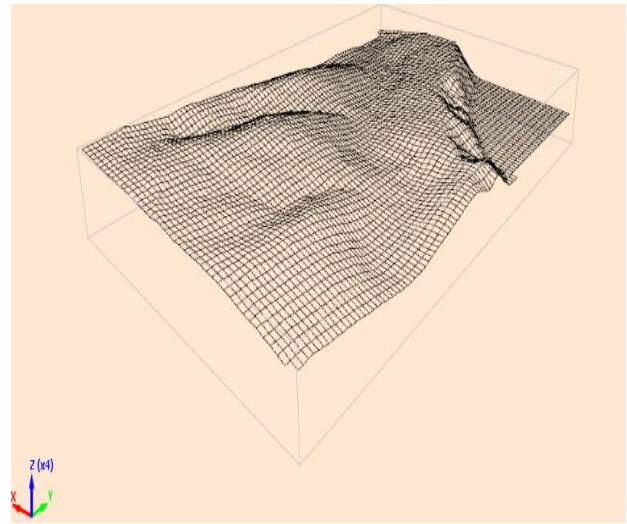


Рис.8 Цифрова модель зони дії зсуву

На рис.8 відображено цифрову 3-D модель зони дії зсуву. Цифрова модель показує наявні негативні дії зсуву, напрямок його розвитку, глибину і ступінь розповсюдження.

Комп'ютерні програми дозволяють побудову цифрових моделей будь-якої місцевості, ми використовували програмне забезпечення Didgitals, за допомогою якого можна зробити цифрову модель розвитку подальшої руйнації земної поверхні. За допомогою програмного забезпечення ми побудували тривимірну модель розвитку деградації ґрунтового покриву - розповсюдження ерозійних деградаційних процесів руйнування земної поверхні. За даними багаторічних спостережень було побудовано цифрову модель місцевості (рис.6). Побудована 3-D модель зони дії зсуву за допомогою програмного забезпечення Didgitals дає передбачити подальшу руйнацію земної поверхні і вирахувати ступінь руйнації.

Висновки

1. Використання ГІС-технологій і ДЗЗ дає змогу своєчасно реагувати на негативні явища і попереджати їх розвиток
2. Використані ГІС-технології при накладанні на растр електронної цифрової карти допомагають отримати растрове зображення місцевості з нанесенням визначуваного земельного масиву на один із шарів цифрової інформації
3. Побудована 3-D модель зони дії зсуву за допомогою програмного забезпечення Didgitals дає передбачити подальшу руйнацію земної поверхні і вирахувати ступінь руйнації.
4. Цифрова модель показує наявні негативні дії зсуву, напрямок його розвитку, глибину і ступінь розповсюдження.

Література

1. Красовський, Г.Я. Інформаційні системи тематичної обробки геоданих в завданнях моніторингу довкілля і природних ресурсів на регіональному рівні [Текст] / Г.Я. Красовський, О.М. Трофимчук // Матеріали наради «Можливості супутникових технологій і сприянні вирішення проблем Харківщини» Харків, 2009, с.65-68
2. Булигін, С.Ю. Прогноз ерозії ґрунтів для цілей проектування протиерозійно упорядкованих агроландшафтів. Методичні вказівки. [Текст] / С.Ю. Булигін - К.: НАУ, 2004. - 44с.
3. Кривов, В.М. Екологічно безпечне землекористування лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів. [Текст] / В.М. Кривов // Наук.видання К.: Урожай, 2006. -304 с.
4. Медведев, В.В. Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты задачи. [Текст] / В.В. Медведев. - Харьков.: ПФ «Антиква», 2002. - 428с.
5. Пилипенко, О.І. Системи захисту ґрунтів від ерозії. [Текст] / О.І. Пилипенко, В.Ю.Юхновський, М.М. Ведмідь - К. Культурно-освітній, видавничо-поліграфічний центр «Златояр», 2004. - 415с.
6. Казаченко, Л.М. Застосування даних ДЗЗ з метою виявлення деградації ґрунтового покриву для надання рекомендацій щодо раціонального використання ріллі [Текст] / Л.М. Казаченко, Д.А. Казаченко // Інженерна геодезія науково-технічний збірник. Випуск 61, 2014р. - КНУБА: Київ. - С.116-123
7. Казаченко, Л.М. ГІС – технології при виявленні деградаційних процесів ґрунтового покриву лісостепової частини Харківської області [Текст] / Л.М. Казаченко, Д.А. Казаченко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім.Петра Василенка випуск 156 Харків 2015. - с.231-236.

References

1. Krasovsky, G.Ya., Trofimchuk, O.M. (2009) Information systems of thematic processing of geodata in the tasks of monitoring of the environment and natural resources at the regional level. *Materials of the meeting "Possibilities of satellite technologies and assistance in solving problems of the Kharkiv region"* Kharkiv, 65-68.
2. Bulygin, S. Yu. (2004) Forecast of soil erosion for the purpose of designing anti-erosion-based agro-landscapes. *Methodical instructions*. K.: NAU, 44.
3. Krivov, V.M. (2006) Ecologically safe land use of the forest-steppe of Ukraine. Soil protection problem. *Science. Edition K.: Harvest*, 304.
4. Medvedev, V.V. (2002) Monitoring of Soils of Ukraine. Concept, preliminary results of the task. Kharkov: PF "Antikva", 428.
5. Pilypenko, O.I., Yukhnovsky, V.Yu., Bear, M.M. (2004) System for soil protection against erosion. K. Cultural-educational, publishing and printing center "Zlatoir", 415.
6. Kazachenko, L.M., Kazachenko, D.A. (2014) Application of remote sensing data for the purpose of detecting soil degradation for providing recommendations on the rational use of arable lands. *Engineering geodesy scientific and technical collection*, 61. KNUBA: Kyiv, 116-123
7. Kazachenko, L.M., Kazachenko, D.A. (2015) GIS - technologies in detecting degradation processes of the soil cover of the forest-steppe part of the Kharkiv region. *Journal of Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko*, 156. Kharkiv, 231-236.

Рецензент: д.т.н., проф., завідувач кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою А.Г. Батракова, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

Автор: КАЗАЧЕНКО Людмила Михайлівна
к.т.н., доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

E-mail - fop.kazachenko@gmail.com

GIS-TEHNOLOGI EXPOSURE OF LANDSLIDE PROCESSES OF SOILS

L.M. Kazachenko

Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Landslides destroy the Earth surface, especially sharply this phenomenon takes place in settlements, where the landslides subject to dwelling building and in particular private houses. Destruction of soil cover - landslides conduce to destruction of dwelling-houses. The timely exposure of landslide processes of soil in settlements prevents further negative consequences. We investigated development of landslide in a village Hovomlinsk Dvurihcanski district of the Kharkov area, where in latter days the landslide a whole street was exposed to - Garden, dwelling-houses collapsed. By our researches with the use of DZZ and space information the zones of mushroom growth of landslide were educed. After the exposure of landslide was done geodesic researches in the district of landslide, that confirmed space information about development of negative process. The use of GIS- technologies and DZZ allows in good time to react on the negative phenomena and warn their development. Space information allows to set the objects of degradation of soil cover. GIS- technologies is used at imposition on the raster of electronic digital map help to get the bitmapped image of locality with causing of the determined landed array on one of layers of digital information. From data of research in the програмном providing of Didgitals was built 3 - D model of зону action of landslide, that shows a zone and degree of further destruction of soil cover. Realization of monitoring of such earth with certain periodicity helps the use of modern GIS- technologies, ДЗЗ of space pictures and modern software. Monitoring of development of such phenomena is needed for the timely reacting, prognostication and warning of their development and acceptance of corresponding administrative decisions.

Keywords: GIS- technologies, DZZ, changes of soil, degradation of the ground cover, destructive erosive processes, monitoring, systems of the surface basing, modern software, space pictures, informative layers, cadastre map.