

DOI:

УДК 669.184

В.Г. Наконечний, аспірант, nakonechnuuvlad@gmail.com

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ПРИЛЕГЛИХ ДО РЕГУЛЮЮЧИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ БАСЕЙНІВ

Розкрито екологічні проблеми, що виникають при спорудженні чи експлуатації зрошувальних систем. Розглянуті особливості будови зрошувальних систем та дистанційні методи оцінки їх технічного стану.

Проведено дослідження земель, що знаходяться навколо регулюючих басейнів методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ), встановлено положення зон фільтрації води у прилеглих до басейну ґрунтах та напрямок міграції вод, проаналізовано характер їх протікання та можливі наслідки.

Ключові слова: зрошувальна система, фільтрація, регулюючі басейни, обводнення.

Reveals the environmental problems that arise during the construction or operation of irrigation systems and analyzes the methods of monitoring the technical condition of their elements. Features of structure of irrigation systems and remote methods of an estimation of their technical condition are considered.

Studies of lands around regulatory basins by the method of natural pulsed electromagnetic field of the Earth (NPEFE), the position of water filtration zones in the soils adjacent to the basin and the direction of water migration, analyzed the nature of their flow and possible consequences.

Key words: irrigation system, filtration, regulating pools, flooding.

Постановка проблеми

Актуальність досліджень зумовлена прогресивною динамікою забруднення поверхневих, підземних вод та ґрунтів навколо зрошувальних мереж, що призводить до погіршення їх стану та розвитку процесів ерозії. Об'єктом є явища змін екологічного стану зрошуваних сільськогосподарських земель. Предметом дослідження є шляхи фільтрації води з регулюючих басейнів та руху її у підземному просторі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Причини незадовільного технічного стану сільськогосподарських гідротехнічних споруд різноманітні: помилки при проектуванні та спорудженні, неякісні матеріали і обладнання, значний термін експлуатації без капітального ремонту, турбулентний рух води під час заповнення та спустошення гідротехнічних споруд, недбайливе ставлення персоналу тощо [1].

Через незадовільний стан сільськогосподарських гідротехнічних споруд, під час їх використання дуже велика кількість води втрачається через фільтрацію крізь борти та дно. Кількість втраченої води обчислюється десятками тисяч кубометрів за сезон навіть з невеликих об'єктів, таких як регулюючі басейни, що призводить також до деградації навколишніх земель.

Дослідження роботи [2], мало за мету визначення кількості води, що проходить крізь зони фільтрації та вплив цього процесу на навколишнє середовище.

Під час дослідження, що виконувалось групою у складі автора, Пікарені Д.С., Орлінської О.В., Чушкіної І.В., Рудакова Л.М. на регулюючому басейні РБ-За, який входить до складу Царичанської зрошувальної системи у незаповненому стані, були виявлені значні дефекти гідроізоляції, через які можливі великі втрати води.

Під час проведення досліджень було використано два методи виявлення зон фільтрації води: геофізичний метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі та метод вертикального електричного зондування, які складають основу проведеної роботи.

Геофізичний метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі має широке застосування при пошуках води, рудних корисних копалин, зон підвищеної фільтрації та тріщинуватості та добре зарекомендував себе на багатьох геологічних та інженерно-технічних об'єктах [3]. Його фізичний зміст базується на генерації імпульсного електромагнітного поля

гірськими породами або крихкими штучними матеріалами, що перебувають під впливом механічних сил стискання або розтягу [4].

При зміні механічної напруги (навантаження) стрибкоподібно змінюється кількість електромагнітних імпульсів (ЕМІ): збільшення навантаження призводить до збільшення кількості ЕМІ, а у момент руйнування суцільності породи і утворення тріщин сколювання або відриву кількість імпульсів різко зменшується і надалі залишається дуже малим.

У разі заповнення тріщин водою відбувається ще більше поглинання ЕМІ. За аналізу схем кількості імпульсів ПЕМПЗ в тілі гідротехнічної споруди і прилеглих ділянках можливо виділити зони різнонапруженого стану, прогнозувати області обводнення, замочування, фільтрації води і розвиток небезпечних інженерно-гідрогеологічних процесів. Інакше кажучи - в обводнених зонах та зонах розущільнення відбувається поглинання електромагнітних імпульсів, що супроводжується зменшенням щільності потоку імпульсів магнітної складової ПЕМПЗ.

Більш докладно теоретичні відомості по методам були викладені у роботі [2].

Формулювання мети досліджень

Метою досліджень є визначення зон обводнення ґрунтів навколо регулюючих басейнів Царичанської зрошувальної системи та аналіз напрямку міграції води, що надходить з фільтраційних зон, та наслідків цього.

Для досягнення мети вирішувалися такі завдання:

1. Вибір методики виявлення зон фільтрації води за допомогою дистанційних методів.
2. Проведення польових досліджень стану сільськогосподарських земель навколо регулюючих басейнів Царичанської зрошувальних систем. Побудова карт, графіків, схем.
3. Співставлення, порівняння та аналіз зйомок, що проводилися навколо різних басейнів у Царичанської зрошувальної системи.
4. Виявлення шляхів руху води у підземному просторі в залежності від геологічної будови регіону, прогнозування наслідків від обводнення ґрунтів навколо басейнів.

Виклад основного матеріалу

На рис. 1 представлені результати зйомки методом ПЕМПЗ на РБ-6 Царичанської зрошувальної системи. Аналіз зйомки показав наступне.

1. Всі аномалії підвищених і знижених значень щільності потоку магнітної складової ПЕМПЗ чергуються та лінійно орієнтовані у 300° — 310° північно-західному напрямку. Зовнішній вигляд басейну приведений на рис. 2. Налічується чотири основних аномалії, які мають такі характеристики [3].

– Широка частина дослідженої території, що перетинає саме поле та має різко виражені наслідки замочування ґрунтів, спостерігається зниження в рельєфі до 1м на протязі 50м, що свідчить про замочування лесів і розвиток провальних явищ. Загальна довжина та ширина зони аномалії 158—216 м та 43—63 м з урахуванням рельєфу.

– Частина дослідженої території, що розташовується між двома підвідними трубами. Загальна довжина та ширина зони аномалії 133 м та 13—25 м з урахуванням рельєфу;

– Широка частина дослідженої території, що перетинає саме поле та має різко виражені наслідки замочування ґрунтів, спостерігається зниження в рельєфі до 1м на протязі 50м, що свідчить про замочування лесів і розвиток провальних явищ. Загальна довжина та ширина зони аномалії 9—133 м та 15—19 м з урахуванням рельєфу;

– Аномалія з найбільшим показником поглинання електромагнітного імпульсу, що свідчить про найбільше обводнення. Загальна довжина та ширина зони аномалії 32—66 м та 6—19 м з урахуванням рельєфу.

2. Частина аномалій підвищеного рівня інтерпретується як підвідна труба до РБ та відповідно від НСП, причому положення першої труби було відомо, а положення другої (на сході) з'ясовано у головного інженера після зйомки. Обидві труби в районі РБ течуть, про що свідчать аномалії знижених значень навколо них.

3. За виключенням аномалій від труб на площі зйомки фіксуються лише 4 аномалії підвищених значень, практично для всієї території спостерігається зниження потоку магнітної складової, що свідчить про значне обводнення території.

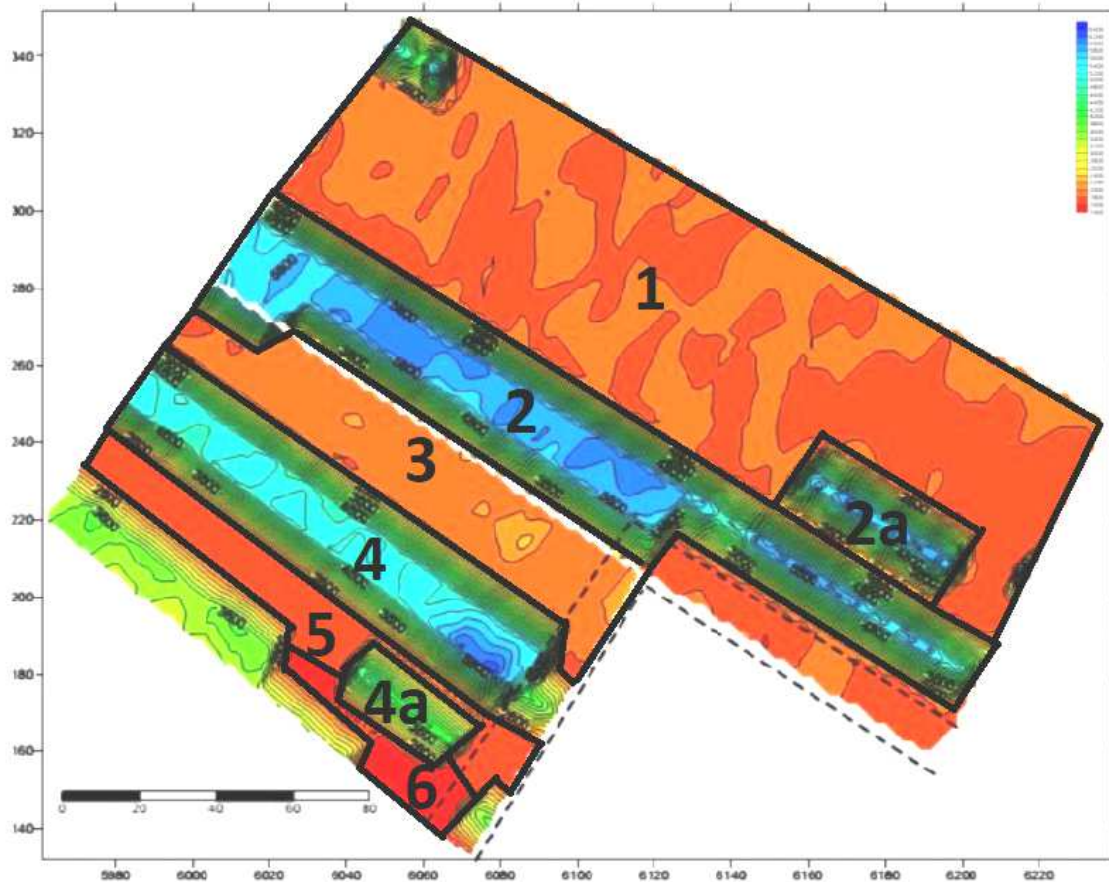


Рис. 1. Карта-схема щільності потоку імпульсів магнітної складової імпульсного електромагнітного поля Землі регулюючого басейну РБ-6 Царичанської зрошувальної системи за даними зйомки ПЕМПЗ. Система координат умовна, метрична. Градаційна шкала показує щільність потоку імпульсів, імп./с

4. Рівень ґрунтових вод за даними ВЕЗ 2016 року складав від 4 м в східній до 5—6 м в західній частині РБ, в 2018 році він піднявся в східній частині до 3 м [3].

Останнє свідчить про постійне обводнення території, яке збільшується з часом. Через геологічні особливості території, а саме наявність регіонального водотриву, вода не може дрениувати на велику глибину, а тому зосереджується у поверхневих ґрунтах, тим самим надлишково насичуючи їх, що призводить до появи просідань денної поверхні та провалів, та погіршує сільськогосподарську цінність ґрунтів.

Як було зазначено вище, при такому надмірному зволоженні руйнується структура ґрунту, зменшується пористість, погіршується вологообмін, вимиваються як корисні, так і шкідливі солі, підвищуються рівні ґрунтових вод, що призводить до заболочення зрошуваних земель, а при наявності мінералізованих ґрунтових вод — до засолення.

Так як басейн знаходиться на території низовини, вода що фільтрується, не має чіткого шляху розповсюдження. Рівномірно розтікаючись по території, вона насичує ґрунти та дуже сильно підвищує загальний рівень ґрунтових вод.

Через те що під чорноземом великі поклади лесових ґрунтів відбуваються просадно-провальні явища. Лесова товща дуже гарно вбирає в себе вологу з кожним днем становлячись все більш пластичною та важкою. Через невеликий проміжок часу на території поля що знаходиться навколо з'являються просадки що й було зафіксовано. Розвиток цих процесів може призвести до катастрофічних наслідків під час обробки поля.



Рис. 2. Розташування регулюючого басейну РБ-6 Царичанської зрошувальної системи [9] за даними інтернет-порталу Googlemaps. Цифрами показано поселення зон з різною щільністю потоку імпульсів ПЕМПЗ, виділених на рис. 1

Через підвищення ґрунтових вод, та просадки ґрунтів, на території поля з культурами, якість останніх дуже помітно страждає. Окрім деградації самої структури ґрунтів та їх фізико-механічних властивостей, що призводить до погіршення їх родючості, обводнення також впливає і на культури, що вирощуються на цих ґрунтах. Постійний високий рівень води змушує кореневу систему рослин гнити та призводить до їх відмирання, або зниження якості продукту, що отримуються.

Для покращення врожаю фермери збільшують кількість добрив, які потрапляють у ґрунт, що лише погіршує ситуацію. На перших етапах врожайність росте, але більша частина добрив втрачається через високий рівень води. Мінерали вимиваються з ґрунтів та концентруються у зонах просадок, внаслідок чого рослини навколо не отримують поживні речовини, а ґрунти у зоні просадки отруюються великою кількістю добрив. З кожним новим циклом кількість добрив, які використовуються, росте, що лише пришвидшує всі зазначенні процеси.

Для запобігання розвитку даної ситуації рекомендується використання Глибинного дренажу. Глибинний дренаж — це система розташованих під землею труб (дрен), які укладені по всьому периметру ділянки. Дрени розташовані під ухилом. Рівень залягання труб зазвичай нижче рівня фундаменту або фундаментної подушки. У разі відсутності на ділянці природного ухилу (поширений випадок) необхідно влаштовувати дренажні колодязі. Всі дренажні труби з'єднуються усередині дренажних колодязів, причому, заглиблення колодязя повинно бути нижче дрени, що входить в нього. Дренажний колодязь найчастіше складається з бетонних колодязних кіл або спеціальної гофрованої труби ПВХ. Такі колодязі дозволяють контролювати рівень ґрунтових вод і, в разі необхідності, промити дренажні труби. Вода, яка збирається в трубах ґрунтового дренажу, потрапляє в перепускний колодязь, який знаходиться у найнижчій ча-

стині ділянки. У середині нього встановлюються насоси, що забезпечують перекачку води за територію ділянки.

Номерами вказані аномальні зони.

1 — Перша аномальна зона понижених значень щільності потоку імпульсів, яка вказує на явище замочування території.

2 — Перша аномальна зона підвищених значень щільності потоку імпульсів, яка за припущенням являє собою підвідну трубу.

2а — аномальна зона значень щільності потоку імпульсів, що утворена внаслідок протікання труби.

3 — Друга аномальна зона понижених значень щільності потоку імпульсів.

4 — Друга аномальна зона підвищених значень щільності потоку імпульсів, яка за припущенням являє собою підвідну трубу.

4а — аномальна зона значень щільності потоку імпульсів, що утворена внаслідок протікання труби.

5 — Третя аномальна зона понижених значень щільності потоку імпульсів.

6 — Четверта аномальна зона понижених значень щільності потоку імпульсів.

Висновки

1. Всі області підвищених та знижених значень щільності потоку магнітної складової ПЕМПЗ визначенні та охарактеризовані за їх чисельними параметрами.

2. Рівень ґрунтових вод за даними вертикального електричного зондування 2016 року складав від 4 м в східній до 5-6 м в західній частині РБ, в 2018 році він піднявся в східній частині до 3 м.

3. На сході регулюючого басейну спостерігається зниження в рельєфі до одного метру на протязі п'ятдесяти метрів, що свідчить про замочування ґрунтів і розвиток провальних явищ через їх особливості.

4. Всі зони фільтрації та обводнення виділені в 2016 році, збільшились. За даними зйомки 2018 року північний і східний борти за деяким виключенням обводнені. Поле знижених значень слабо аномальне, має розмитий характер, що свідчить про стояння ґрунтових вод навколо регулюючого басейну.

5. Зазначений рівень ґрунтових вод викликає деградацію ґрунтів та рослин, що погіршує врожайність та екологічну ситуацію навколо регулюючого басейну. Некваліфіковані дії власників лише погіршують загальний стан території.

6. Запропоновано встановити глибинний дренаж за для усунення наслідків обводнення.

Список використаної літератури

1. Пикареня Д.С. Применение геофизического метода для выявления зон фильтрации воды из регулирующих бассейнов оросительных систем / Д. С. Пикареня, В. Г. Наконечный, О. В. Орлинская, И. В. Чушкина, Г. В. Гапич, Н. Н. Максимова // Тези доп. VII Всеукраїнської наукової конференції [«Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології»], Київ, 13–14 листопада 2018 р. К.: ТОВ «Ніка-Центр», 2018. С. 59-60.
2. Наконечный В.Г. Дослідження впливу іригаційної системи на екологічний стан прилеглих територій у Царичанському районі Дніпропетровської області: Дипломна робота бакалавра. Кам'янське: ДДТУ, 2017. 78 с.
3. Орлінська О. В. Вплив фільтраційних втрат води з регулюючих басейнів на прилеглі території / О. В. Орлінська, І. В. Чушкіна, Х. В. Стрепетова // Молодий вчений. — 2019. — №6.
4. Пикареня Д.С. Опыт применения метода естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) для решения инженерно-геологических и геологических задач / Д.С. Пикареня, О.В. Орлинская. Днепропетровск: "СВИДЛЕР", 2009. 120 с.
5. Наконечный В.Г. Дослідження фільтрації води з регулюючих басейнів меліоративних зрошувальних систем / В.Г. Наконечний, Д.С. Пикареня // Матер. наук.-практ. конф. всеукр.

- конкурсу студ. наук. робіт з галузі [«Екологія»], Полтава, 28-30 березня 2018 р. Полтава: ПолтНТУ, 2018. 31 с.
6. Гидротехнические сооружения (Справ очник проектировщика) / Г. В. Железняков, Ю. А. Иббазде, П. Л. Иванов [и др.]. М.: Стройиздат, 1983. 543 с.
 7. Пікареня Д.С. Выявление зон фильтрации воды из оросительных систем геофизическим методом / Д. С. Пікареня, О. В. Орлинская, Н. Н. Максимова [и др.] // Матер. междунар. научно-практ. конф. [«Геосистемный подход к изучению природной среды Республики Казахстан»], (Республика Казахстан, Астана, 13-14 апреля 2018 г.). Т. 2. Астана: Евразийский нац. Ун-т им. Л.Н. Гумилева, 2018. С. 26 – 30.
 8. Пікареня Д.С. Дослідження фільтрації води з регулюючих басейнів меліоративних зрошувальних систем / Д. С. Пікареня, В. Г. Наконечний // Матер. науково-практичної конференції [«Природа і вода», присвяч. до Всесвітнього дня води], Дніпро, 22 березня 2018 р. Дніпро: ДДАЕУ, 2018. С. 34 – 35.
 9. Orlinska O. Possibilities of the geophysical method for the establishment of water filtration from regulating irrigation basins / Olha Orlinska, Natalia Maksimova, Hennadii Napich, Irina Chushkina, Dmytro Pikarenia, Vladislav Nakonechny // Abstract Book of 1st International GAP Agriculture & Livestock Congress, (Şanlıurfa-Turkey, 25-27 April 2018). Şanlıurfa, 2018. 213 p.
 10. Пошук на Google картах режим зйомки з супутника-
<https://www.google.com/maps/@48.8205428,34.7160458,836m/data=!3m1!1e3>
Хочу виразити подяку доктору геологічних наук професору Пікарені Д.С. за постанову задачі та допомогу у виборі методів її вирішення.

STUDY OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF AGRICULTURAL LAND ADJACENT TO THE REGULATORY IRRIGATIVE POOLS Nakonechnyi V.

Abstract

In the article considers the environmental problems that arise during the construction or operation of irrigation systems and analyzes the methods of monitoring the technical condition of their elements.

The relevance of research on this topic is due to the progressive dynamics of pollution of surface, groundwater and soils around irrigation networks, which leads to the deterioration of their condition and the development of erosion.

The purpose of the study is to identify ways of migration of filtration waters and the consequences of this, to provide an objective justification for the geophysical method of the natural pulsed electromagnetic field of the Earth that was used.

To achieve this goal, a number of tasks were solved, such as: the choice of methods for detecting water filtration zones using remote methods; conducting field studies of the state of agricultural lands around the regulatory basins of Tsarychanska irrigation systems. Construction of maps, graphs, diagrams; comparison, analysis of surveys conducted around the basin of the Tsarychanska irrigation system; identification of water movement routes in the underground space depending on the geological structure of the region, forecasting the consequences of soil flooding around the basin.

Previous studies are considered. The research of lands located around the regulatory basins was carried out by the method of PIEMPZ, the position of water filtration zones in the soils adjacent to the basin and the direction of water migration were established, the nature of their flow and possible consequences were analyzed.

During the research, all the anomalies of the increased and decreased values of the flux density of the magnetic component of PIEMPZ were identified and their characteristics were given. According to the data, the groundwater level rose to almost 3 m. In the eastern part of the RB there is an abnormal decrease in relief. All filtration and flood zones allocated in 2016 increased. According to the filming in 2018, both the northern and eastern sides, except for a small area in the north-western

part, are flooded. This level of groundwater worsens the yield and environmental situation around RB. Recommendations provided.

References

- [1] Nakonechny V.G. Before the introduction of the irrigation system to the ecological camp adjacent to the Tsarichansky district of the Dnipropetrovsk region: Diplomna for a bachelor's robot. Kam'yanske: DDTU, 2017. 78 p.
- [2] Hydraulic engineering structures (Designer handbook) / GV Zheleznyakov, Yu. A. Ibad-zade, PL Ivanov [and others]. M. : Stroyizdat, 1983 . 543 p.
- [3] Orlinska O. V. Injection of filter water with regulators to the adjacent territories / O. V. Orlinska, I. V. Chushkina, Kh. V. Strepetova // Molodiy Vchenii. - 2019. - No. 6.
- [4] Pikarenya D.S. Experience of using the method of natural pulsed electromagnetic field of the Earth (EIEMPZ) for solving engineering-geological and geological problems / D.S. Pikarenya, O.V. Orlinskaya. Dnepropetrovsk: "SVIDLER", 2009. 120 p.
- [5] Nakonechny V.G. Pre-filtering of water from the regulating basins of small-scale incubation systems / V.G. Nakonechny, D.S. Pikarenya // Mater. nauk.-practical. conf. all Ukrainian competition student. sciences. Robit z galuzi ["Ecology"], (Poltava, 28–30 March 2018). Poltava: PoltNTU, 2018. 31 p.
- [6] Pikarenya D.S. Revealing zones of water filtration from irrigation systems by geophysical method / DS Pikarenya, OV Orlinskaya, NN Maksimova [et al.] // Mater. international scientific and practical. conf. ["Geosystem approach to the study of the natural environment of the Republic of Kazakhstan"], (Republic of Kazakhstan, Astana, April 13-14, 2018). T. 2. Astana: Eurasian national. University named after L.N. Gumilyov, 2018. P. 26 –30.
- [7] Pikarenya D.S. Additional filtration of water from regulating basins of meliorative systems / DS Pikarenya, VG Nakonechny // Mater. scientific and practical conference ["Nature and water", assigned. until the All-Holy Day of Driving], (Dnipro, 22 March 2018). Dnipro: DDAEU, 2018. P. 34–35.
- [8] Pikarenya D.S. Pikarenya D.S., Nakonechny V.G., Orlinskaya O.V., Chushkina I.V., Gapich G.V., N.N. Maxi-mov // Tezi add. VII All-Ukrainian Science Conference ["Problems of Hydrology, Hydrochemistry, Hydroecology"], (Kiev, 13-14 leaf fall 2018 r). K. : TOV "Nika-Center", 2018. P. 59-60.
- [9] Orlinska O. Possibilities of the geophysical method for the establishment of water filtration from regulating irrigation basins / Olha Orlinska, Natalia Maksimova, Hennadii Hapich, Irina Chushkina, Dmytro Pikarenia, Vladislav Nakonechny // Abstract Book of 1st International GAPulture Agriculture & Livestock Congress, (Şanlıurfa-Turkey, 25-27 April 2018). Şanlıurfa, 2018. 213 p.
- [10] Poshuk on Google maps zyomka mode from the satellite-
<https://www.google.com/maps/@48.8205428,34.7160458,836m/data=!3m1!1e3>