

УДК 631.67:502.7

ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩ ЕРОДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ У МЕЖАХ РІЧКОВОГО БАСЕЙНУ

І.В. ВОЙТОВИЧ, А.М. ШЕВЧЕНКО, О.В. ВЛАСОВА, Т.І. ТОПОЛЬНИК

Інститут водних проблем і меліорації НААН

Запропоновано рекомендації щодо визначення площ еродованих земель за методом просторової систематизації інформації.

Ключові слова: еродовані землі, яружно-балкова ерозія, супутникова інформація, метод просторової систематизації інформації

Проблема та шляхи її розв'язання. Одним із основних показників комплексної оцінки екологічного стану річкового басейну є еродованість земель. Необхідність визначення еродованості басейну пов'язано із складними процесами деградації ґрунтів, порушення його структури, а особливо, зміни концентрації гумусу у верхньому шарі ґрунту.

Показник еродованості земель, як складник комплексної оцінки антропогенного навантаження на річковий басейн, використовується як у методиці розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України [1], так і в оцінюванні антропогенного навантаження при визначенні коефіцієнта екологічної стійкості басейну відповідно до методики, розробленої в Інституті водних проблем і меліорації НААН [2].

Оперативність та достовірність надання значень показників еродованості земель значною мірою впливають на результати розрахунків антропогенного навантаження на річковий ба-

© І.В. Войтович, А.М. Шевченко, О.В. Власова, Т.І. Топольнік, 2011
Меліорація і водне господарство. 2011. Вип. 99

сейн, особливо з урахуванням сучасних поглядів на схилоче ґрунтоутворення і розвиток ерозійних процесів [3].

Використання застарілої статистичної і нормативної інформації та неможливість проведення обстежень у будь-який час і у будь-якому місці надає особливої актуальності використанню супутникових даних високого розрізнення при виконанні науково-дослідних та проектних робіт. Застосування сучасних методів із залученням супутникової інформації для оцінки еродованих земель дає змогу визначити:

- види деградації ґрунтів, які спричинюють зменшення концентрації гумусу у верхньому біологічно активному шарі ґрунту за нормалізованим диференційним вегетаційним індексом (NDVI). Реалізується положення, де із зміною концентрації гумусу змінюється забарвлення верхнього шару ґрунту, що в свою чергу призводить до змін у спектральних характеристиках космічного знімка [4, 5];

- показник деградації земель за відбивною здатністю земної поверхні (альbedo). Реалізується положення, коли збільшення альbedo на 6–14% є ознакою нестабільної зони, на 15–20 – слабкої деградації, на 21–50 – помірної, на 51–75 – сильної та на 76–100% – екстремальної деградації [6];

- наземні та спектральні показники ерозії ґрунту за вегетаційними індексами червоності RI і яскравості VI та їхні співвідношення з наземними даними. Реалізується можливість проведення класифікації ерозійної деградації – площинної ерозії [7];

- ступінь ґрунтової ерозії за рік за NDVI та градієнтом ухилу поверхні. Реалізується положення, де ерозія ґрунту для кожного пікселя може бути розрахована індивідуально [8].

Перелічені та інші показники визначають за багатоканальними космічними знімками. Але у нашому випадку в наявності були: одноканальний панхроматичний знімок від супутника EarthSat (з розрізненням на земній поверхні 14,5 м), радіолокаційне зображення (з розрізненням на земній поверхні 1,0 м) та дані наземних спостережень. Тому **метою** роботи була розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо визначення площ еродованих земель у межах річкового басейну при прийнятті рішень щодо протиерозійних заходів на базі зазначених інформаційних ресурсів.

Матеріали та методи досліджень. Досліджувана територія є басейном р. Ірпінь – правого притоку р. Дніпро, розташованого у межах Київської та Житомирської областей. Територію басейну становлять сільськогосподарські угіддя, у тому числі осушувані та зрошувані, лісові масиви, водні поверхні річок, штучних водойм і каналів, населені пункти, а також перезволожені, заболочені та еродовані землі.

Основними типами ґрунтів у межах басейну є дерново-підзолисті, які переважають у нижній або північній частині басейну, сірі лісові, чорноземи опідзолені і типові – у верхній або південно-західній частині водозбору. На заплаві уздовж самої річки найпоширенішими є торфово-болотні, лучні та лучно-болотні ґрунти.

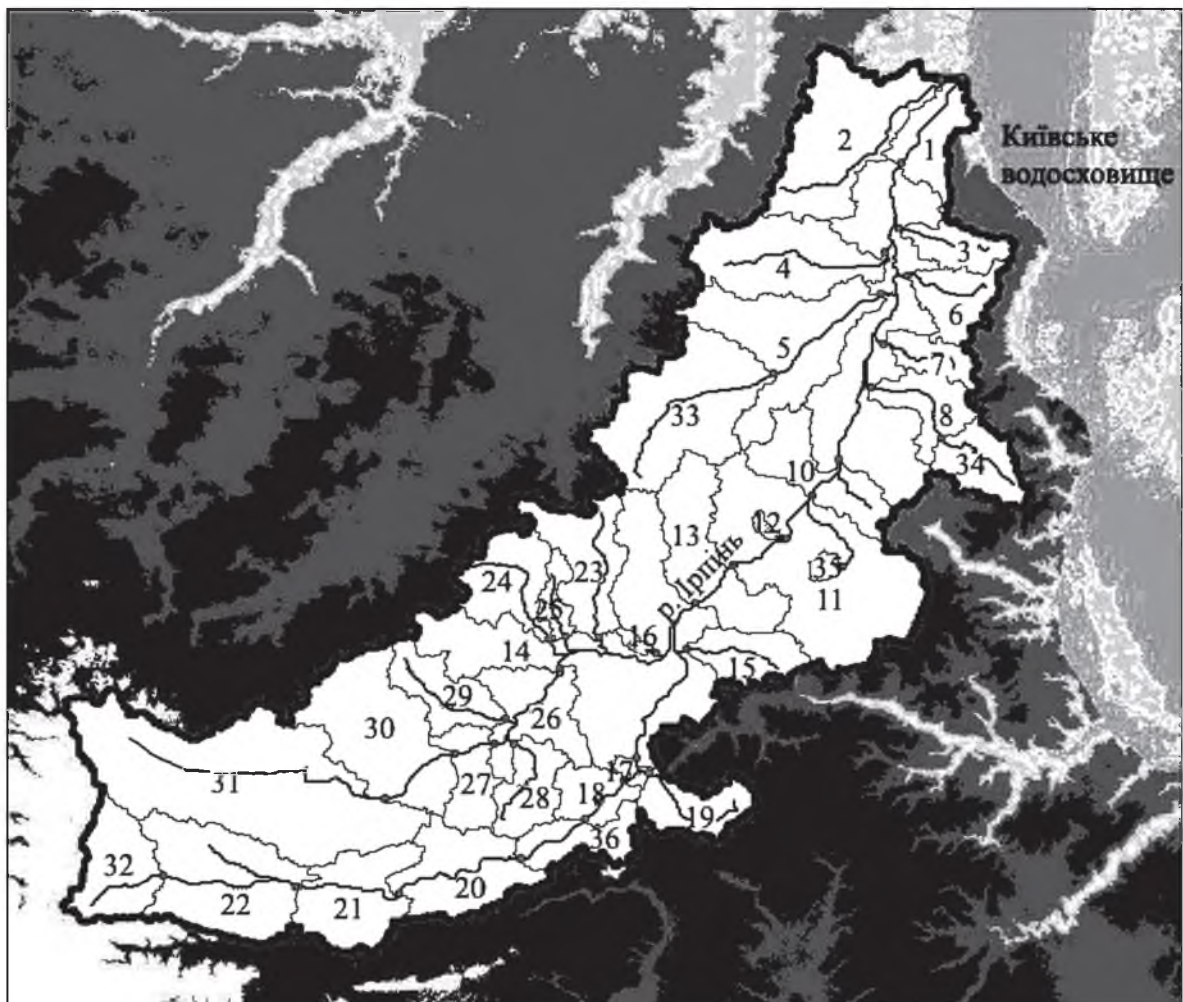
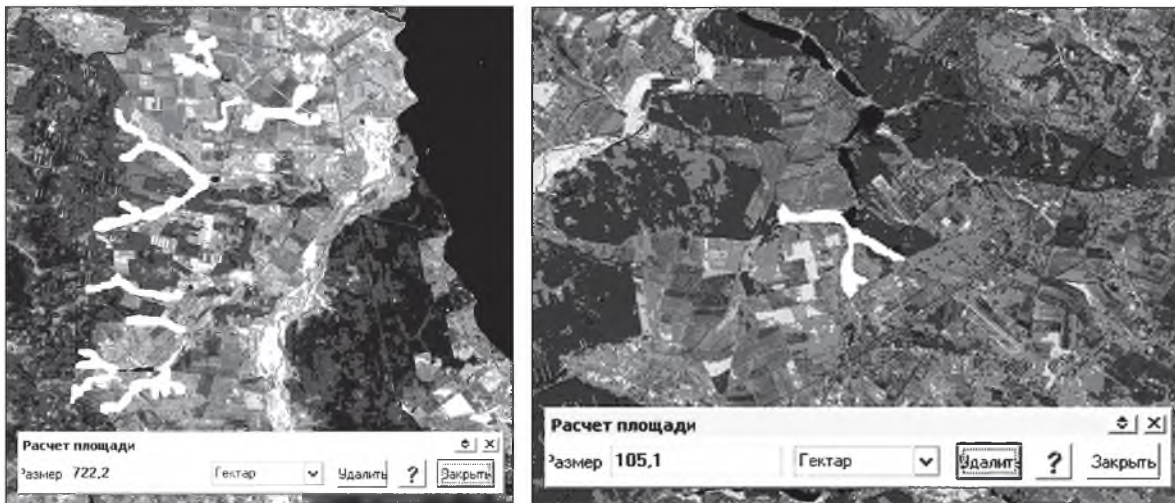


Рис. 1. Схема басейну р. Ірпінь із суббасейнами. Цифрами позначено номери суббасейнів. Складено М. Хоффманн у програмному забезпеченні AVSWATx

Зважаючи на те, що географічні межі басейну та адміністративних районів не збігаються, а заходи з реагування на негативні зміни природного середовища та ліквідацію їхніх наслідків призначено для конкретних водозбірних територій, нами запропоновано проводити моніторинг і визначати ареали яружно-балкової ерозії у межах територіальних одиниць нижчого порядку – гомогенних суббасейнів за методом просторової систематизації інформації [9].

Для виокремлення суббасейнів (рис. 1) використано програму AVSWATx, яка дає змогу ефективно проводити гідрологічні розрахунки, обстежувати просторово зосереджені джерела забруднення річок, контролювати різні впливи на стан водних об'єктів у межах водозбірного басейну. Розрахунки за програмою враховують закономірності перебігу гідрологічних процесів та процесів ерозії, розподіл поживних речовин, а також технології сільськогосподарського виробництва.

Розпізнавання ареалів еродованих ґрунтів басейну р. Ірпінь виконано за допомогою відпрацьованої системи класифікаторів для панхроматичного (одноканального) типу супутникових даних. Для окремих суббасейнів було проведено підрахунок площ земель яружно-балкової ерозії (рис. 2). Розрахунки зведено у таблицю, а результати просторово систематизовано і проаналізовано (рис. 3, 4).



а

б

Рис. 2. Приклад виділення яружно-балкових еродованих територій на супутникових зображеннях та підрахунок їхніх площ у межах суббасейнів: *а* – суббасейну «2»; *б* – суббасейну «35»

Результати оцінювання еродованості земель суббасейнів р. Ірпінь станом на 2009 р.

Номер суббасейну	Площа, га		Ухил, град	Ураженість, %
	суббасейну	еродованих земель		
1	5604,3	147,8	2,3	2,6
2	15707,0	722,2	2,4	4,6
3	3744,5	62,0	2,1	1,7
4	12112,7	301,8	2,3	2,4
5	14451,6	311,2	2,5	2,2
9	23104,1	171,9	2,5	0,7
10	7425,4	233,8	2,8	3,3
11	24883,2	210,4	2,8	0,8
12	419,0	104,4	2,8	24,9
13	10503,6	358,7	2,5	3,4
15	5004,1	80,1	2,4	1,6
17	734,1	58,6	3,9	8,0
18	3764,2	37,6	2,5	1,0
19	5236,8	165,5	2,1	3,2
20	9607,2	88,2	2,0	0,9
21	9210,5	109,5	1,9	1,2
22	14636,2	276,6	1,9	1,9
29	5679,0	340,3	1,3	6,0
30	15255,3	692,4	1,9	4,5
31	33169,0	1347,8	1,9	4,1
32	7743,1	389,1	1,8	5,0
33	17110,8	233,3	2,2	1,4
34	5229,1	33,3	1,6	0,6
35	694,6	105,1	2,0	15,1

Як свідчить **аналіз результатів**, що ерозійного розмиву зазнають різні типи ґрунтів переважно легкого механічного складу: піщані, супіщані та легкосуглинкові різновиди. У межах суббасейнів з найбільшими площами розвитку яружно-ерозійної мережі переважного розмиву зазнають дерново-, слабо- і середньопідзолисті піщані та супіщані ґрунти (суббасейни 2, 4, 5 – північна частина басейну), сірі опідзолені, чорноземи опідзолені та чорноземи глибокі переважно на лесових утвореннях (суббасейни 11, 13 – центральна частина басейну), чорноземи опідзолені, чорноземи неглибокі і дерново-підзолисті оглеєні супіщані ґрунти у верхній частині басейну (суббасейни 22, 30, 31).

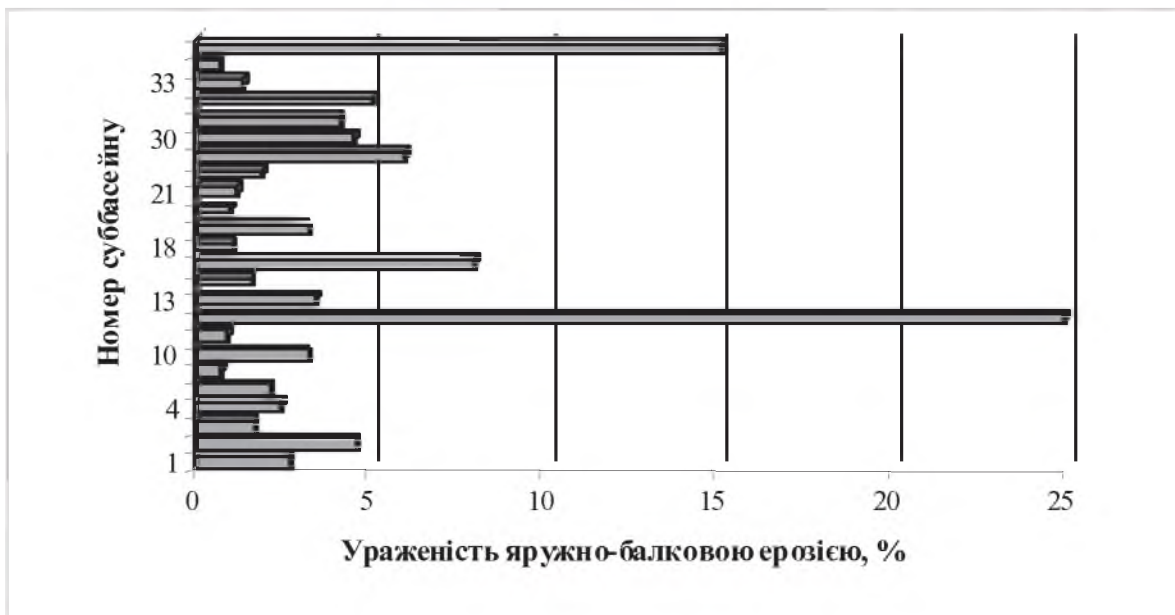


Рис. 3. Результати моніторингу ураженості земель яружно-балковими формами у межах басейну р. Ірпінь

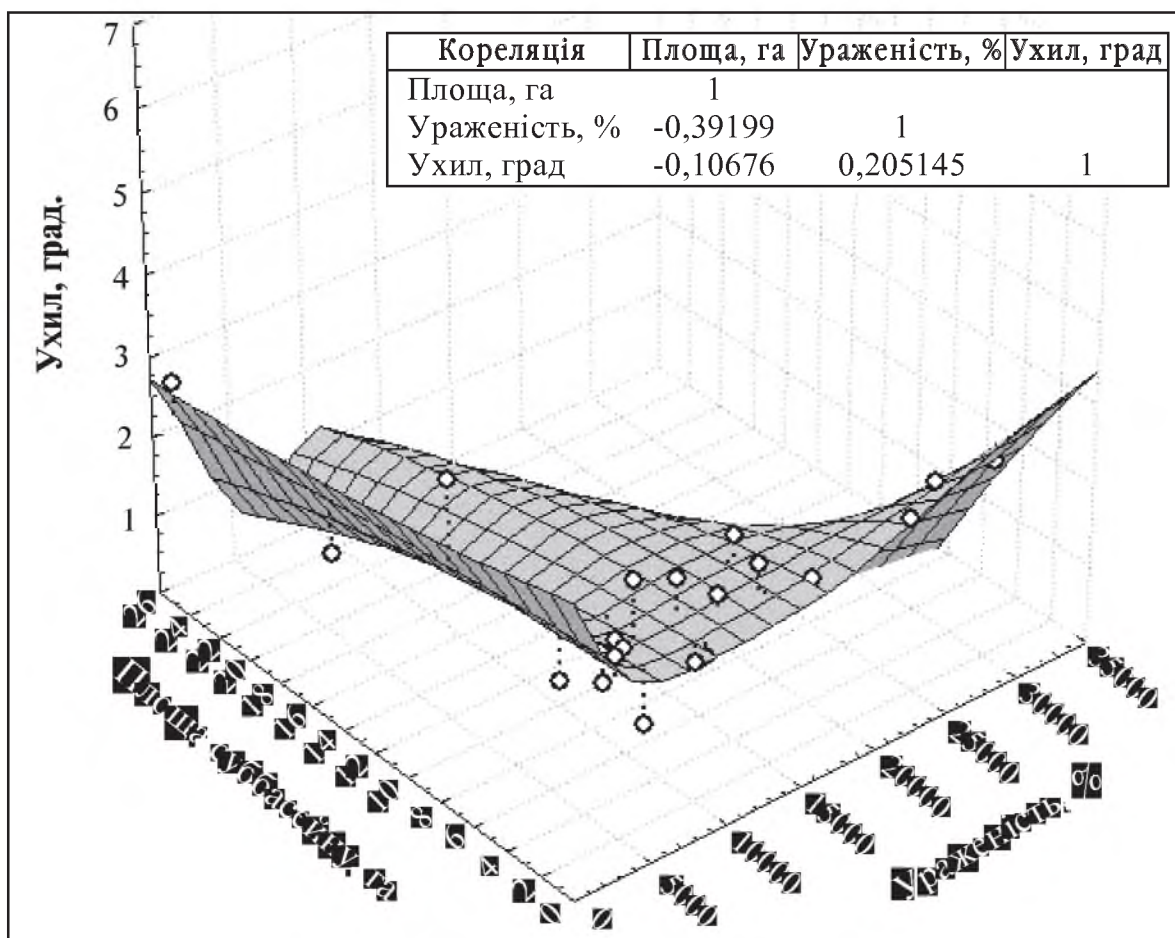


Рис. 4. Емпіричний зв'язок між показниками розвитку ерозії в басейні р. Ірпінь

За результатами проведеного моніторингу виявлено, що загальна фактична площа земель, уражених яружно-балковою ерозією, у межах, охоплених розрахунками суббасейнів, в цілому становить 6 581,6 га. Ступінь прояву ерозії у межах окремих суббасейнів за коефіцієнтом площинної ураженості коливається від відсутності до середнього з перевагою слабого ступеня.

Розрахунковий змив ґрунтів на необстеженій площі суббасейнів 6–8, 14, 16, 23–28 становить 6,15 т/га на рік. Порівняно з минулими роками результати вказують на прогресуючу динаміку ерозії ґрунту, що призводить до втрат придатних для сільськогосподарського використання земель (рис. 5).

Такий стан еродованості земель потребує проведення комплексу заходів, а саме: організаційних, агротехнічних, меліоративних, лісогосподарських і гідротехнічних. При цьому обов'язковим є врахування природного механізму захисту схилових земель від водної ерозії [3].



Рис. 5. Прояв яружно-балкової ерозії в басейні р. Ірпінь, район с. Білогородка

До складу організаційних заходів слід віднести:

- контурно-меліоративну організацію території;
- встановлення водоохоронних зон, зокрема прибережних захисних смуг.

Водоохоронні зони в межах територій ерозійної активності додатково збільшуються на протиерозійну смугу шириною 150 м.

При використанні водоохоронних зон для цілей землеробства протиерозійні заходи включають в себе:

- оранку земель упоперек схилів;
- висів просапних культур на схилах крутизною до 7°, а на більш крутих схилах — висів багаторічних трав;
- надання переваги тільки дрібноконтурному обробітку ґрунту в межах до 10 га.

До складу лісомеліоративних заходів пропонуються наступні захисні лісонасадження:

- полезахисні та яружно-балкові лісосмуги;
- лісонасадження вздовж берегів річок, ставків, водосховищ, каналів;
- заліснення пісків;
- заліснення еродованих ярів і балок.

Гідротехнічні заходи на водозбірному басейні річки передбачають влаштування та реконструкцію гідротехнічних споруд і земляних валів, терасування схилів, засипку, кріплення та вирівнювання ярів.

Висновки. Альтернативою використання застарілої статистичної і нормативної інформації при оцінюванні антропогенного навантаження на водні ресурси річкового басейну є супутникова інформація високого розрізнення.

Запропоновані рекомендації щодо визначення площ еродованих земель у межах річкового басейну за методом просторової систематизації інформації при оцінюванні проявів яружно-балкової ерозії дали змогу встановити ступінь ураженості території в цілому та в окремих суббасейнах. Загальна ураженість у межах басейну становить 2%, що відповідає слабкому ступеню площинної ураженості.

Діагностування лінійної (яружно-балкової) ерозії у різні часові інтервали дає можливість проводити оцінку ступеня інтенсивності сучасних проявів ерозії.

Комплекс протиерозійних заходів організаційного, агротехнічного, лісомеліоративного та гідротехнічного характеру має бути спрямований як на боротьбу з ерозією ґрунтів, так і на раціональне використання еродованих земель.

Література

1. *Методика* розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України / А.В. Яцик, Л.Б. Бишовець, О.М. Петрук та ін. — К.: Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Державний комітет України по водному господарству, УНДІВЕП, 2007. — 70 с.

2. *Ясенчук Т.О.* Методика оцінки антропогенного навантаження на меліорований агроландшафт та прилеглі до нього землі // Водне господарство України. — 2010. — № 5. — С. 40.

3. *Природний* механізм захисту силових ґрунтів від водної ерозії / М.І. Полупан, С.А. Балюк, В.Б. Соловей та ін. / за ред. М.І. Полупана. — К.: Фенікс, 2011. — 144 с.

4. *Сахацький О.І.* Досвід використання супутникових даних для оцінки стану ґрунтів з метою розв'язання природо-ресурсних задач // Доп. Нац. акад. наук України. — 2008. — № 3. — 300 с.

5. *Картографування* ерозійно небезпечних ґрунтів за допомогою космічної зйомки: метод. реком. — Х.: ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського», 2005. — 43 с.

6. *Jana R., Khire M.V., Sajeevan G.* (2000). Evaluation of Albedo as an Indicator of Land Degradation Using Digital Image Processing. Geomatics 2000: Conference on Geomatics in Electronic Governance, 21–22 January 2000, C-DAC Pune NR33.

7. *Оцінювання* агроландшафтів за матеріалами космічного знімання / О.Г. Тараріко, О.В. Сиротенко, О.А. Демідов, Т.В. Ільєнко, С.Г. Мудрик // Агроекол. журн. — 2010. — № 4. — С. 37–41.

8. *Nazarica M. K., Honda K.* (2001). Estimation of Soil Erosion Using RS and GIS, Its Valuation and Economic Implication in Agricultural Production // The 10th International Soil Conservation Organization Meeting, May 24–29, 1999. — P. 1090–1093.

9. *Серєда К.* Концепція управління водним режимом зарегульованих річок басейну Дніпра // Водне господарство України. — 2008. — № 1. — С. 46–51.

Предложены рекомендации для определения площадей эродированных земель методом пространственной систематизации информации.

Recommendations for defining soil erosion areas by spatial integrated information are suggest.