

МЕТОДИКА ТА ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ СУМКИ

Охарактеризовано фактори антропогенного впливу на басейн річки та вдосконалено методику дослідження антропогенного навантаження. Особлива увага приділяється визначенню антропогенного навантаження на басейн річки Сумки. Встановлено, що стан басейну самої річки Сумки максимально антропогенно-змінений, басейн р. Стрілки – умовно природний, басейни річок Гуска, Липовий Яр, Сухоносівка потрапляють у категорію антропогенно-змінених.

Постановка проблеми. Важливою проблемою сьогодення є стан річки, а саме її обміління, заростання, перетворення на «стічну канаву» і, нарешті, зникнення річки як гідрологічного об'єкту. Особливо екологічний стан малої річки на сучасному етапі надзвичайно гостре та актуальне питання і річки Сумщини в цьому контексті не є виключенням, а саме, річки, які перебувають під потужним антропогенним навантаженням. Однією з таких річок є річка Сумка, права притока річки Псел, яка знаходитьсь під постійним тиском господарської діяльності людини. На сьогоднішній день річка знаходитьсь на межі вимирання, у зв'язку з цим досить актуальну є проблема визначення ступеня та аналіз антропогенного навантаження на басейн річки Сумки.

Об'єктом дослідження є мала річка Сумської області – Сумка. **Предмет дослідження** – фактори антропогенного навантаження на басейн р. Сумки та їх оцінка.

Формулювання мети і завдань дослідження. Мета роботи полягає в оцінці впливу антропогенних факторів на басейни приток річки Сумки. Для реалізації поставленої мети вирішувалися такі завдання: формування та удосконалення методики визначення антропогенного навантаження; аналіз факторів антропогенного навантаження на басейн річки Сумки; розрахунок та аналіз інтегрального показника антропогенного навантаження на басейни приток річки Сумки.

Виклад основного матеріалу. Антропогенне навантаження – показник величини постійного узагальненого впливу людської діяльності на різноманітні екосистеми, які зумовлюють певні зміни в їхній структурно-функціональній організації. Головними факторами антропогенного навантаження є вирубування або насадження лісів, розорювання земель поверхні басейну, меліорація земель (зрошення чи осушення), нераціональне внесення добрив, або недбайливе зберігання складів пестицидів, надмірний випас худоби у заплавах річок, селитебність (заселення) басейну, зарегульованість русла річки (спорудження

гребель і водосховищ, каналів), забір води, водовідведення (повернення води після використання), скиди забруднених вод у річку, перекидання стоку.

У сучасній гідрології застосовуються різні методики досліджень антропогенного навантаження на басейн річки. Взята за основну методика оцінки антропогенних змін в басейнах малих річок Тюлєнєвої В.О. [7] була вдосконалена та дещо змінена. У дослідженні взято 9 факторів антропогенного впливу: залісність басейну, заболоченість басейну, розораність басейну, еродованість, зарегульованість річки, селитебність, водовідведення у річкову мережу, забруднення пестицидами басейну, розорення прибережної захисної смуги річки.

1. Залісність території, позитивний фактор, що впливає на водність річки. З одного боку, ліс безпосередньо впливає на кількість поглинутої вологи і тим самим є фактором, який зменшує поверхневий стік, а з іншого боку, створюючи більш сприятливі умови для поглинання води ґрунтом, поліпшує умови живлення підземних вод, другими словами, переводить поверхневий стік у підземний [8]. Коефіцієнт лісистості басейну річки визначався за наступною формулою (1.1):

$$K_{\text{л}} = \frac{S_{\text{л}}}{S_{\text{б}}} \quad (1.1)$$

де $S_{\text{л}}$ – площа зайнята лісом в межах басейну річки, km^2

$S_{\text{б}}$ – площа басейну, km^2 .

2. Ще один із позитивних факторів – заболоченість басейну, але цей фактор не можна розглядати однобоко. Завдяки наявності у річковому басейні боліт, вода, яка утворюється під час сніготанення чи надходить від дощів, не одразу стікає у річку, а збирається та накопичується в болотах і вже пізніше поступово відається ними на стік. Отже, болота мають свого роду стокорегулючу роль. Але з іншого боку болота можуть значно зменшувати весняний стік, завдяки великому випаровуванню з поверхні болота в період попередніх дуже сухих літніх та осінніх періодів [8]. Випаровування з водної поверхні більше, ніж із поверхні суші, тому стік із басейну, де значні площи займають болота, завжди менший. Отже, заболоченість будемо вважати негативним фактором. Коефіцієнт заболочення басейну має таку формулу (1.2):

$$K_{\text{з}} = \frac{S_{\text{з}}}{S_{\text{б}}} \quad (1.2.)$$

де $S_{\text{з}}$ – площа земель, які заболочені в межах басейну, km^2

$S_{\text{б}}$ – площа басейну, km^2 .

3. Розораність земель поверхні басейну призводить до поглиблення ерозійних процесів, розвитку яружної сітки, що призводить до зменшення

поверхневого стоку, спричиняючи замулення річки, скорочення її довжини та навіть повне зникнення. Розораність та еродованість земель поверхні басейну негативно впливають на водність річки, а також на саму річку. Коефіцієнт розораності басейну розрахований за наступною формулою (1.3):

$$K_p = \frac{S_p}{S_b} \quad (1.3.)$$

де S_p – площа розораних земель басейну, km^2

S_b – площа басейну, km^2 .

4. Аналогічно розрахований коефіцієнт еродованості басейну формула (1.6):

$$K_{ep} = \frac{S_{ep}}{S_b} \quad (1.6.)$$

де S_{ep} – площа еродованих земель, km^2

S_b – площа басейну, km^2 .

5. Селитебність території басейну річки, звичайно, негативний фактор як для річки так і для басейну в цілому. Водоохоронні зони, що встановлюються вздовж річки для створення сприятливого режиму водного об'єкту, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, знищення навколоводних рослин і тварин, а також зменшення коливань стоку згідно статті 87 Водного кодексу України [3] зазнають суцільного розорювання земель, ведення садівництва та городництва, можливі навіть випадки зберігання та застосування пестицидів і добрив, влаштування літніх таборів для худоби, будівництво різноманітних споруд, спостерігаються звалища сміття, гноєсховищ, кладовищ, скотомогильників та ін. Сама річка зазнає активного зарегулювання та місцями каналізації русла. Всі ці перераховані факти надзвичайно негативно впливають на басейн річки як гідроекосистему. Коефіцієнт селитебності басейну річки важливий показник і має наступну формулу (1.4):

$$K_c = \frac{S_c}{S_b} \quad (1.4.)$$

де S_c – площа населених пунктів в межах басейну

S_b – площа басейну km^2 .

6. Зарегульованість русла річки призводить до збільшення випаровування з водної поверхні, а отже зменшується стік [8]. Ще одним негативним наслідком створення водосховищ є зменшення водообміну, «цвітіння води», підтоплення прилеглих територій. Зарегульованість річок ставками, особливо малих, призводить до зникнення деяких річок як самостійних водотоків, так як вони перетворюються у суцільний ланцюг водосховищ. Коефіцієнт зарегульованості річки визначався наступним чином, формула (1.5):

$$K_{зап} = \frac{S_{вдз}}{S_б} \quad (1.5.)$$

де $S_{вдз}$ – площа водного дзеркала ставків та водосховищ у басейні річки, км^2
 $S_б$ – площа басейну, км^2 .

7. Забір води із річки, а потім повернення після використання відносно «очищеної» води, разом з якою потрапляють забруднюючи речовини впливає на якість річкової води, що є істотною зміною гідрохімічних характеристик. Стоки з комунальних міських очисних споруд завжди несуть надлишок поживних речовин. Стоки з промислових підприємств можуть містити в собі іони важких металів, різні органічні та неорганічні речовини. Вони суттєво пригнічують життєдіяльність водних мікроорганізмів, дрібних безхребетних тварин, сприяють зникненню окремих видів із екосистеми. Коефіцієнт водовідведення розрахований за даною формулою (1.7):

$$K_{об} = \frac{V_{ck}}{Q_{ct}} \quad (1.7.)$$

де V_{ck} - об'єм забруднених стічних вод, м^3

Q_{ct} - об'єм стоку річки, м^3 .

8. Нерациональне внесення добрив, або недбайливе зберігання складів пестицидів на території басейну річки спричиняє потрапляння у природні води як іонів, що звичайно входять до складу незабруднених вод (хлориди, сульфати, натрій тощо), так і компонентів, які в природних водах не спостерігаються (пестициди, нітрати, нітрити, аміак, деякі важкі метали). Таким чином, склади пестицидів, які зараз знаходяться, зазвичай, у неналежному стані, належать до потенційних забруднювачів території басейну річки та самої річки. Формула коефіцієнту щільності забруднення пестицидами басейну річки має наступний вигляд (1.8):

$$K_{upn} = \frac{N_{об}}{S_б} \quad (1.8.)$$

де $N_{об}$ – кількість складів заборонених та непридатних до використання пестицидів; $S_б$ – площа басейну, км^2 .

9. Важливим показником гарного «здоров’я» річки є стан прибережної захисної смуги. Згідно статті 89 Водного кодексу України [3] прибережні захисні смуги виділяються в межах водоохоронних зон та є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності. Для малої річки ширина прибережної захисної смуги має бути 25 м з обох боків річки. У межах цієї смуги забороняється: розорювання земель, ведення садівництва та городництва; зберігання та застосування пестицидів і добрив; влаштування літніх таборів для худоби; будівництво будь-яких споруд, у тому числі баз для відпочинку, дач, гаражів та стоянок автомобілів; миття та обслуговування

транспортних засобів і техніки; влаштування звалищ сміття, гноєсховищ; накопичувачів рідких і твердих відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо. Порушення стану прибережної захисної смуги, або повна її відсутність, розораність призводить до надходження у річку великої кількості твердого стоку і, як результат, замулення дна річки. Коефіцієнт розорення прибережної захисної смуги розрахований за наступною формулою (1.9):

$$K_{pnz} = \frac{S_{pnz}}{S_{nz}} \quad (1.9.)$$

де S_{pnz} – площа розораної прибережної захисної смуги, km^2
 S_{nz} – площа захисної смуги, km^2

Використовуючи значення встановлених коефіцієнтів була виведена формула інтегрального коефіцієнту антропогенного навантаження (1.10):

$$K_{an} = \frac{-K_l + K_z + K_p + K_c + K_{zar} + K_{ep} + K_{ee} + K_{uqn} + K_{plz}}{n} \quad (1.10.)$$

де K_l – коефіцієнт лісистості басейну річки

K_z – коефіцієнт заболочення басейну річки

K_p – коефіцієнт розораності басейну річки

K_c – коефіцієнт селитебності басейну річки

K_{zar} – коефіцієнт зарегульованості басейну річки

K_{ep} – коефіцієнт еродованості басейну річки

K_{ee} – коефіцієнт водовідведення річки

K_{uqn} – коефіцієнт щільності забруднення пестицидами басейну річки

K_{plz} – коефіцієнт розорення прибережної захисної смуги

n – число коефіцієнтів

Для зручності оцінки інтегрального коефіцієнту антропогенного навантаження, результат потрібно перевести в бали по зазначених категоріям: природний стан 1 - 5 балів, умовно-природний стан 6 - 9 балів, антропогенно змінений 10 - 15 балів.

Басейн річки Сумки займає центральне положення в Сумській області, а саме в Сумському районі та місті Суми. Сумка бере свій початок із джерел і невеликих ставків поблизу сіл Новосуханівка і Миловидівка, а впадає у річку Псел у центральній частині обласного центру. Це класична мала річка з довжиною 38 км та площею басейну 385 km^2 (рис. 1).

Характеристика господарської діяльності у басейні річки Сумки (розораність басейну 58,5 %; селитебність 4,6 %: вздовж берегової смуги р. Сумки 3 населених пункти, на притоках Сумки: р. Гуска – 1, р. Липовий Яр – 2, р. Сухоносівка – 3, р. Стрілка – 1, відповідно (в цілому по басейну – 10); зарегульованість: на р. Сумці – 3 водосховища, р. Гусці – 4, р. Липовий Яр – 4, р. Сухоносівка – 7, р. Стрілка – 2 (в цілому на річкову систему 20); через річку

Сумку проходить 2 газопроводи та 3 напірних каналізаційних колектори; три промислових підприємства-водокористувачі скидають зворотні води та забруднюючі речовини у р. Сумку [5]; крім того, постійно при таненні снігу та зливах потрапляють зливові води з околиць міста Суми), високі показники мінералізації річкової води, а також високі концентрації деяких речовин свідчать про значне антропогенне навантаження на басейн річки [4].

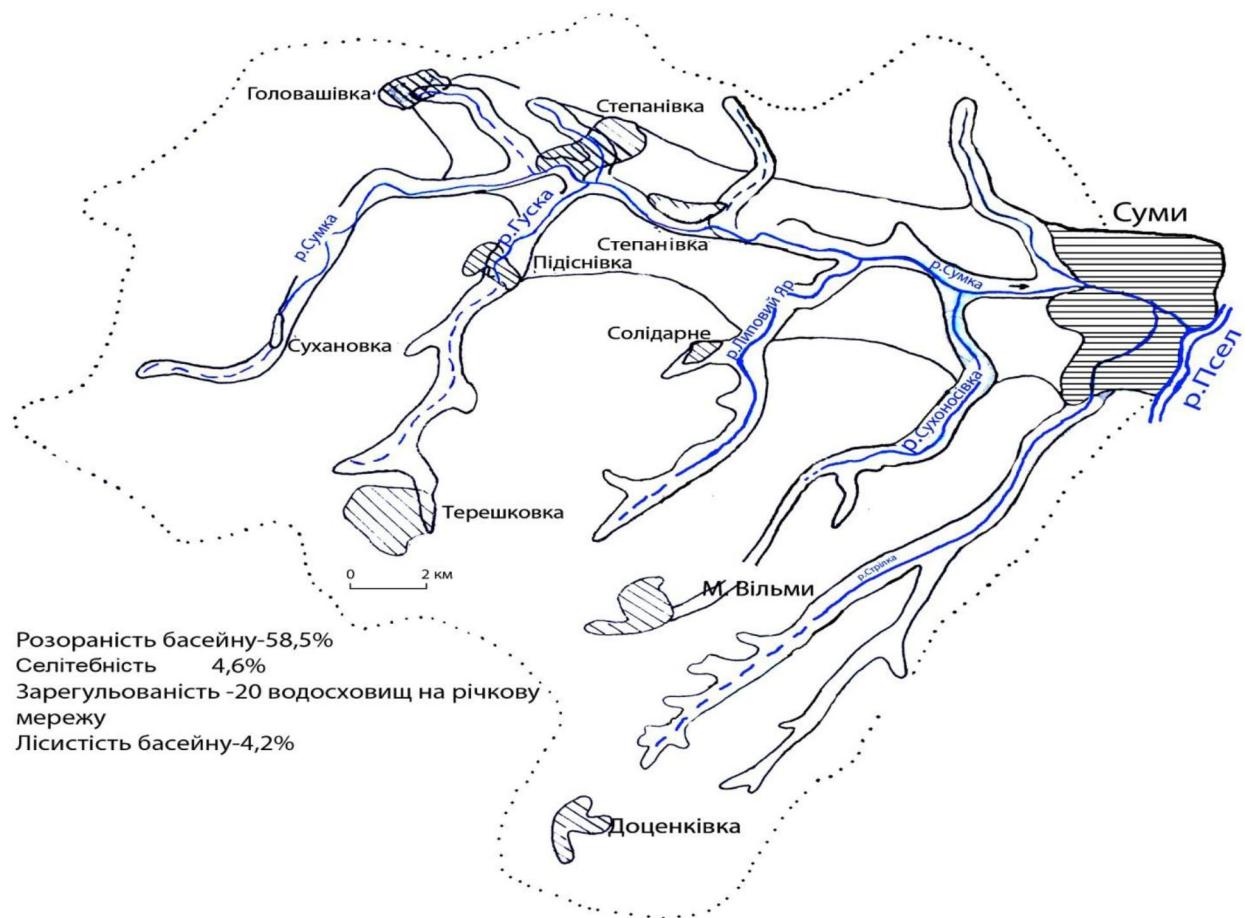


Рис.1. Басейн р. Сумки та деякі показники антропогенного навантаження

Для більш детального дослідження та порівняльного аналізу факторів антропогенного навантаження було розглянуто показники у розрізі 5-ти басейнів: 4-х головних приток річки довжиною понад 10-ти км (р. Гуски, р. Липовий Яр, р. Сухоносівка та р. Стрілки) та власне самої р. Сумки.

Для розрахунків коефіцієнтів лісистості басейну річки, заболочення, розораності, селитебності були використані дані Сумського водгоспу по деяким екологічним характеристикам басейнів малих річок Сумської області.

Розрахований коефіцієнт лісистості показав, що максимальний показник – 0,109 має басейн річки Стрілки, мінімальний – 0,016 басейн річки Гуски. Заболоченість басейну: найвищий показник – 0,021 має басейн річки Липовий Яр, найнижчий – 0 басейн річки Гуски.

Визначений коефіцієнт розораності басейнів в межах басейну р.Сумки встановив, що найвищий коефіцієнт розораності мають річки Липовий Яр, Сумка та Гуска, Сухоносівка – 0,586, 0,585, 0,584 відповідно, а найнижчий – р. Стрілка – 0,48. Коефіцієнт селитебності показав, максимальний показник 0,064 характерний для басейну р. Гуска, мінімальний 0,03 – для басейну р.Стрілка.

Зарегульованість басейну: для розрахунку даного показника використовувалися дані довідника [2, с. 79-80, с. 92] про площу водного дзеркала водосховищ та ставків, що зарегульовані на досліджуваних річках. На р. Сумці знаходиться найбільше водосховище Косівщинське (технічного водопостачання) з площею водного дзеркала 2,4 км² та 2 ставки загальною площею 0,52 км². На р. Гусці знаходиться Підліснівське водосховище (комплексного водопостачання) з площею водного дзеркала 0,52 км² та 3 ставки загальною площею 0,45 км². Сумське водосховище з площею водного дзеркала 0,99 км² (для рибного господарства) знаходиться на р. Стрілка. На р. Сухоносівка зарегульовано 7 ставків загальною площею водного дзеркала 0,64 км², а на р. Липовий Яр - 4 ставки загальною площею водного дзеркала 0,18 км². Визначений коефіцієнт зарегульованості встановив, що максимальний показник 0,032 має р. Гуска, а мінімальний 0,006 – р. Липовий Яр.

Коефіцієнт еродованості розраховувався за допомогою топографічної карти Сумської області масштабом 1:100000 та карти еродованості ґрунтів атласу [1, с. 17]. Згідно розрахунків найвищий показник коефіцієнту еродованості має р. Сухоносівка – 0,14, найнижчий – р. Сумка – 0,04.

За даними екологічного паспорту Сумської області [5] станом на 01.01.2010 року водовідведення у р. Сумку у 2009 році склало 0,431 млн. м³ зворотних вод, у інші річки басейну Сумки водовідведення не було зафіковане. Встановлений коефіцієнт водовідведення у річки Сумки становить 0,018.

Для визначення коефіцієнту щільноті забруднення пестицидами басейну річки використовувалися дані карти «Розміщення складів заборонених та непридатних до використання пестицидів в Сумській області станом на 01.01.2010р.» [6]. Розрахунки коефіцієнта щільноті забруднення пестицидами басейнів річок встановили, що максимальний показник цього коефіцієнту становить 0,055 у р. Сухоносівки, а мінімальний – 0,028 у р. Стрілки.

При розрахунку коефіцієнту розорення прибережної захисної смуги річок басейну спочатку було пораховано площу прибережної захисної смуги річки, розораність визначено частково за допомогою топографічної карти Сумської

області масштабом 1:100000 та частково шляхом власних польових досліджень. Виявлено, що в межах населених пунктів можна вважати, що прибережна захисна смуга повністю розорена. Проведені розрахунки *коєфіцієнту розорення прибережної захисної смуги* річок басейну встановили, що максимальний показник коєфіцієнту має річка Сумка, що становить 0,5, а мінімальний показник – 0,16 – р. Гуска.

Розрахунки інтегрального коєфіцієнту антропогенного навантаження на басейни річок в межах басейну Сумки встановили, що максимальний показник $K_{\text{антр}} = 0,13$ має р. Сумка, відносно однакові показники $K_{\text{антр}} = 0,1$ мають річки Гуска та Липовий Яр, а також р. Сухоносівка ($K_{\text{антр}} = 0,11$). Мінімальний показник встановлено для басейну р. Стрілка ($K_{\text{антр}} = 0,09$) (табл. 1).

Таблиця 1

Визначення інтегрального коєфіцієнту та балів антропогенного навантаження на басейни річок в межах басейну р. Сумки

№ п/п	Річка	K_L	K_3	K_p	K_c	$K_{\text{зар}}$	$K_{\text{еп}}$	$K_{\text{вв}}$	$K_{\text{щзп}}$	$K_{\text{рпзс}}$	$K_{\text{антр}}$	Бали
1.	Сумка	0,074	0,005	0,585	0,046	0,013	0,04	0,018	0,032	0,5	0,13	13
2.	Гуска	0,016	0	0,584	0,064	0,032	0,05	-	0,033	0,16	0,1	10
3.	Липовий Яр	0,08	0,021	0,586	0,046	0,006	0,13	-	0,033	0,18	0,1	10
4.	Сухоносівка	0,047	0,004	0,577	0,058	0,018	0,14	-	0,055	0,2	0,11	11
5.	Стрілка	0,109	0,004	0,480	0,030	0,014	0,13	-	0,028	0,25	0,09	9

Для зручності розрахунків переведемо значення інтегрального коєфіцієнту антропогенного навантаження у бали та відповідно до шкали критеріїв стан басейну річки як умовно природний можна визначити тільки басейн р. Стрілки (9 балів), інші басейни, досліджуваних річок, потрапляють у категорію антропогенно-змінених (10-15 балів), а максимально антропогенно-змінений виявляється басейн р. Сумки зі значенням 13 балів.

Висновки. В результаті вивчення факторів антропогенного навантаження на басейн річки, методики визначення інтегрального показника та дослідження цих факторів на прикладі басейну річки Сумки виявлено: 1. Основні фактори антропогенного впливу на басейн річки – це залісеність басейну, заболоченість басейну, розораність басейну, еродованість, зарегульованість річки, селитебність басейну річки, водовідведення у річкову мережу, забруднення пестицидами басейну, розорення прибережної захисної смуги річки. 2. Вдосконалено методику по визначенням інтегрального коєфіцієнту антропогенного навантаження на басейн річки, а саме, введено нові коєфіцієнти, запропоновано переведення значення у бали та виділено категорій: природний стан, умовно-природний, антропогенно змінений. 3. На прикладі басейну р. Сумки розрахований інтегральний коєфіцієнт антропогенного

навантаження встановив, що стан басейну самої річки Сумки максимально антропогенно-змінений, умовно природний – басейн р. Стрілки, басейни інших досліджуваних річок, потрапляють у категорію антропогенно-змінених.

Література

1. Атлас Сумської області / [ст. ред. Л.М.Веклич]. – К.: Укргеодезкартографія, 1995 – 40 с.
2. Водний і меліоративний фонди Сумської області : Довідник. – Суми, 2006. – 128 с.
3. Водний кодекс України.
4. Данильченко О.С. Річка як індикатор ландшафтно-екологічної ситуації (на прикладі р. Сумки) / О.С. Данильченко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – Київ : ВГЛ «Обрій», 2011. - Т. 4 (25). – С. 179 – 188.
5. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2010 р. – Суми : ПКП «Еллада S», 2010. – 110 с.
6. Стан навколошнього природного середовища в Сумській області у 2009 році (Доповідь). – Суми: ПКП «Еллада S», 2010. – 84 с.
7. Тюленева В. А. Оценка антропогенных изменений в бассейнах малых рек / В. А. Тюленева // Проблеми збереження ландшафтного, ценотического та видового разноманиття бассейну Дніпра: Зб. наук. праць. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2003. – С. 25 – 29.
8. Хільчевський В.К., Ободовський О.Г., Гребінь В.В. Загальна гідрологія: підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.

Summary

O.S. Danylchenko. Methodology and estimation of the anthropogenic burden on basin of river Sumka.

Characterized factors of anthropogenic influence on basin of river and methodology of research of anthropogenic burden. The special attention is spared to determination of the anthropogenic burden on basin of the river Sumka. Determined that the state of basin of the river Sumka is maximally anthropogenic-changed, basin of the river Strilka is conditionally natural, basins of the rivers Guska, Lupovyi Yar, Sychonosivka get in the category of anthropogenic-changed.

УДК 631.4:631.8 (571.15)

Е.А. Батраченко

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ

Усиление сельскохозяйственного воздействия на компоненты естественных ландшафтов приобретает масштабы, граничащие с нарушением их устойчивости. Вышеуказанное обуславливает актуальность локального и регионального мониторинга состояния почвенного покрова, так как он является материальной основой формирования агроландшафтов.

В системе факторов, определяющих уровень устойчивости почвенного покрова, и как следствие, уровень стабильности агроландшфтов, одним из определяющих факторов является агрофизические, агрохимические свойства почвы и особенно содержание органического вещества. Органическое вещество имеет важное значение для процессов почвообразования и в определении