

11. **Ковтун И. Ф.** Воспроизводство азово-донской сельди в условиях зарегулирования р. Дон / И. Ф. Ковтун, И. М. Никульшин // Вопросы ихтиологии. – 1989. – Т. 29, вып. 2. – С. 270–276.

12. Дельта Дона: эволюция в условиях антропогенной трансформации стока. – Ростов н/Д. : АзНИИРХ, 2009. – 184 с.

References

1. **Startsev A. V.** Rezultaty ihtiologicheskikh nablyudeniy v vostochnoy chasti Tagan-rogskogo zaliva i delte Dona / A. V. Startsev, A. V. Kazarnikova, S. S. Savitskaya. – Rostov n/D. : Izd-vo YuNTs RAN, 2010. – 96 s.

2. Administratsiya Rostovskoy oblasti, Komitet po ohrane okruzhayushey sredy i pri-rodnykh resursov Administratsii Rostovskoy oblasti // O sostoyanii okruzhayushey sredy i prirodnykh resursov Rostovskoy oblasti v 2009 godu: Ekologicheskii vestnik Dona. – Rostov n/D, 2010. – 369 s.

3. **Labinskaya A. S.** Mikrobiologiya s tehnikoy mikrobiologicheskikh issledovaniy / A. S. Labinskaya. – 4-e izd., pererab. i dop. – M. : Meditsina, 1978. – 394 s.

4. **Musselius V. A.** Laboratornyy praktikum po boleznyam ryib / V. A. Musselius ; pod red. V. A. Musselius. – M. : Legkaya i pischevaya promyshlennost, 1983. – 296 s.

5. **Golovina N. A.** Ihtiopatologiya / N. A. Golovina, Yu. A. Strelkov // M: Mir, 2003. – 448s.

6. GOST 10444.15-94 «Produktyi pischevyye. Metodyi opredeleniya kolichestva mezofil-nyih aerobnyih i fakultativno-anaerobnyih mikroorganizmov». – Rezhim dostupa: <http://vsegost.com/Catalog/18/18812.shtml>, svobodnyiy. – Zaglavie s ekrana. – Yaz. rus.

7. Kratkiy opredelitel bakteriy Bergi : per s angl. / pod red. Dzh. Hoult. – M., 1980. – 495 s.

8. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu chuvstvitelnosti mikroorganizmov k anti-biotikam metodom diffuzii v agar s ispolzovaniem diskov. – № 2675-83 ot 10 marta 1983 g.

9. **Pivovarov Yu. P.** Mikroflora myasnyih i ryibnyih produktov / Yu. P. Pivovarov, L. S. Zinevich, M. N. Gracheva // Gigiena i sanitariya. – 1988. – № 8. – S. 18–21.

10. **Monisov A. A.** Problemy bezopasnosti pischevyyh produktov v Rossii / A. A. Monisov, V. A. Tutelyan, S. A. Hotilechenko, L. P. Tereshkova // Voprosy pitaniya. – 1994. – № 3. – S. 33–39.

11. **Ковтун И. Ф.** Воспроизводство азово-донской сельди в условиях зарегулирования р. Дон / И. Ф. Ковтун, И. М. Никульшин // Вопросы ихтиологии. – 1989. – Т. 29, вып. 2. – С. 270–276.

12. Delta Dona: evolyutsiya v usloviyah antropogennoy transformatsii stoka. – Rostov n/D. : AzNIIRH, 2009. – 184 s.

УДК 574.586

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ПЛАНКТОННЫХ И ДОННЫХ ЦЕНОЗОВ КАК ЦЕННЫХ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ В ВОДОЕМАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Ботагоз Мурасовна Насибулина, доктор биологических наук, профессор
Татьяна Федоровна Курочкина, доктор биологических наук, профессор
Юлия Николаевна Шаплыгина, аспирант

Астраханский государственный университет
414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
тел. / факс (8512) 51-82-64, e-mail: BellaNasib@yandex.ru,
kurtf@mail.ru, shaplugina@yandex.ru

В данной статье показано разнообразие донных организмов дельты р. Волги. Донные организмы, являющиеся одним из важнейших компонентов водной экосистемы, структурно и функционально связаны с другими. Они являются важнейшими объектами питания бентосоядных рыб и их молоди, они определяют основу кормовой базы рыб и биологические ресурсы водоема. Донный биоценоз имеет большое значение в процессе самоочищения водоемов дельты р. Волги. Сокращение продукции промысловых объектов под воздействием негативных экологических факторов приводят к уменьшению хозяйственной ценности водной биоты. Поэтому вопрос об оценке экологических последствий антропогенного воздействия на состояние природных экосистем и их биоресурсов является одним из важнейших.

Ключевые слова: донные организмы, пресноводные моллюски, кормовая база рыб, антропогенное воздействие, водоросли, дельта реки Волги.

**ESTIMATION OF STOCKS PLANKTONIC AND GROUND CENOSIS
AS VALUABLE FODDER RESOURCES IN RESERVOIRS OF DELTA OF VOLGA**

Nasibulina Botagoz M., Professor, D.Sc. (Biology)

Kurochkina Tatyana F., Professor, D.Sc. (Biology)

Shaplygina Yulia N., post-graduate student

Astrakhan State University

Shaumyan sq., 1, 414000, Astrakhan, Russia

phone (8512) 51-82-64, e-mail: BellaNasib@yandex.ru,

kurtf@mail.ru, shaplugina@yandex.ru

In the given article is shown a variety of ground organisms of delta of the river of Volga. Ground organisms being one of the major components of a water ecosystem, structurally and functionally connected with others. They are the major objects of a food fishes they define a basis of a forage reserve of fishes and biological resources of a reservoir. The ground biocenosis is of great importance in the course of self-cleaning of reservoirs of delta of the river of Volga. Reduction of production of trade objects, under the influence of negative ecological factors lead to reduction of economic resources water of biota. Therefore the question on an estimation of ecological consequences of anthropogenous influence on a condition of natural ecosystems and their bioresources is one of the major.

Key words: *ground organisms, fresh-water molluscs, a forage reserve of fishes, anthropogenous influence, seaweed, delta of the river of Volga.*

Дельта Волги является важнейшим внутренним промысловым водоёмом, весьма богатым природными ресурсами, не имеющим аналогов в мире по своим биопродукционным функциям и разнообразию генофонда. Развитие планктонных и донных сообществ теснейшим образом связано с комплексом экологических факторов, приоритетным из них является антропогенный. Каскад водохранилищ, строительство которого началось в 30-е гг. XX в., радикально преобразовал всю экологическую систему Волги, оказал и продолжает оказывать мощное влияние на экосистему дельты [1].

Современная дельта Волги формировалась в течение минувшего тысячелетия в условиях существенных колебаний Каспийского моря. Сложноразветвленная, веерообразной формы дельта р. Волги являет уникальный географический объект, обладающий огромными природными ресурсами. За период интенсивного антропогенного воздействия произошли не только количественные, но и качественные изменения волжских вод. Возросла относительная доля автохтонного органического вещества и органического вещества антропогенного генезиса. Комплексное антропогенное воздействие существенно изменило гидробиологический режим волжских вод не только в водохранилищах, но и в русловых участках дельты. Все это значительно изменяло среду обитания гидробионтов. Гидробиологический контроль состояния водных экосистем помимо самостоятельных функций имеет важнейшее значение при решении актуальных задач, одной из которых является оценка сырьевой базы рыбной промышленности.

Фитопланктон – начальное звено трофических связей. В создании естественной кормовой базы водоемов фитопланктону принадлежит ключевая роль. Из всего многообразия видов пресноводного фитопланктона диатомовые, зелёные и сине-зеленые водоросли наиболее многочисленны и особенно ценны в кормовом отношении. Развитие фитопланктонных сообществ происходит с определенной периодичностью и зависит от различных факторов. Начало вегетации фитопланктона в марте-апреле в немалой степени связано с повышением температуры воды. Диатомовым свойственен низкий температурный оптимум, для зелёных и сине-зеленых – более высокий. Поэтому весной и осенью при температуре воды от 4 до 15° С в водоемах доминируют диатомовые водоросли. Увеличение мутности воды, вызываемое минеральными взвесями, снижает интенсивность развития фитопланктона, особенно сине-зелёных водорослей. Менее чувствительны к повышению мутности воды диатомовые и протоккокковые водоросли. В воде, богатой нитратами, фосфатами и силикатами

ми, развиваются преимущественно диатомовые, в то же время зеленые и сине-зеленые менее требовательны к содержанию этих биогенных элементов.

Водоросли низовий р. Волги разнообразны. Таксономический состав водорослей дельты р. Волги за период наших исследований представлен 252 видами и разновидностями, относящимися к 80 родам, 38 семействам, 22 порядкам, 10 классам, 7 отделам. Отдел диатомовых включает 155 видов (61,5 %); зеленых – 51 (20,4 %), сине-зеленых – 27 видов (10,7 %), занимающие первые ранговые места. Остальные 4 отдела объединяют 19 видов (7,4 % флоры) водорослей (табл. 1).

Таблица 1

| Отдел водорослей | Таксономический спектр водорослей дельты р. Волги | | | | | |
|------------------|---|----------|----------|-------|-------|------|
| | Число | | | | | |
| | классов | порядков | семейств | родов | видов | % |
| Cyanophyta | 2 | 3 | 7 | 10 | 27 | 10,7 |
| Euglenophyta | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 2,0 |
| Dinophyta | 1 | 3 | 3 | 4 | 8 | 3,2 |
| Chrysophyta | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1,5 |
| Bacillariophyta | 2 | 6 | 20 | 34 | 155 | 61,5 |
| Chlorophyta | 2 | 7 | 4 | 26 | 51 | 20,4 |
| Charophyta | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0,7 |
| Итого | 10 | 22 | 38 | 80 | 252 | 100 |

На уровне отделов прослеживается преобладание во флоре диатомовых, зеленых, сине-зеленых водорослей (рис. 1).

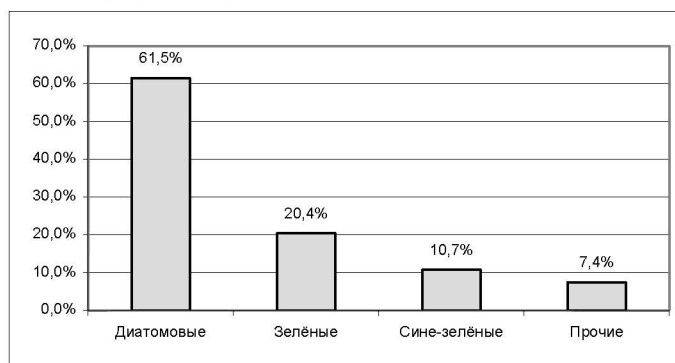


Рис. 1. Процентное соотношение водорослей низовья р. Волги на уровне отделов

На долю 11 ведущих семейств приходится 155 видов, т.е. 61,4 % флоры. Первые ранговые места занимают 4 семейства: *Naviculaceae* (31 вид), *Nitzschiaceae* (20 видов), *Cymbellaceae* (19 видов), *Fragilariaceae* (16 видов), остальные 7 семейств объединяют 70 видов или 45,2% флоры, среди которых 46 видов диатомовые, 16 – сине-зеленые и 8 видов – зеленые. Ведущие роды содержат 119 видов, или 47,9 % флоры [2]. Первые ранговые места занимают роды *Navicula* (26 видов), *Nitzschia* (20 видов), *Gomphonema* (13 видов), *Fragilaria* (11 видов) и *Cymbella* (11 видов); они составили 31,9 % флоры. На долю остальных видов в числе ведущих приходится 39 видов, или 15,5 % флоры (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, основной процент родов и семейств составляют диатомовые водоросли, обитатели бентоса и перифитона. Сине-зеленые и зеленые на уровне семейств объединяют, соответственно, 16 и 8 видов, а на уровне родов виды зеленых не входят в ранг ведущих, сине-зеленые представлены только 6 видами.

В пробах, отобранных на исследуемых участках дельты р. Волги в последние годы (2009–2011 гг.), число видов водорослей колебалось от 50 до 66. По разнообразию видов доминировали диатомовые – 47 видов, зеленые – 15, сине-зеленые водоросли – 12. Общими видами для всех участков являются следующие: сине-зеленые (*Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria* sp.), диатомовые (*Skeletonema subsalsum*, *Stephanodiscus rotula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Melosira varians*, *Synedra ulna*, *Navicula cryptocephala*, *N. gastrum*, *Gyrosigma attenuatum*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella*

ventricosa, *Nitzschia vermicularis*) и зеленые (*Pediastrum duplex*, *Coelastrum microsporum*, *Scenedesmus acuminatus*) водоросли. Образующееся в результате их жизнедеятельности растворимое органическое вещество и детрит используют гетеротрофные бактерии, планктонные и донные организмы.

Таблица 2

Ведущие семейства, роды и их ранговые места (в скобках) водорослей дельты р. Волги

| Семейства | Число видов, n (%) | Роды | Число видов, n (%) |
|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|
| Naviculaceae | 31 (1 %) | Navicula | 26 (1) |
| Nitzschiaceae | 20 (2) | Nitzschia | 20 (2) |
| Cymbellaceae | 19 (3) | Gomphonema | 13 (3) |
| Fragilariaceae | 16 (4) | Cymbella | 11 (4-5) |
| Stephanodiscaceae | 14 (5) | Fragilaria | 11 (4-5) |
| Gomphonemataceae | 13 (6) | Stephanodiscus | 8 (6) |
| Selenastraceae | 10 (7) | Amphora | 7 (7) |
| Achnantheaceae | 9 (8) | Cyclotella | 6 (8-10) |
| Oscillatoriaceae | 8 (9-11) | Achnanthes | 6 (8-10) |
| Anabaenaceae | 8 (9-11) | Anabaena | 6 (8-10) |
| Scenedesmaceae | 8 (9-11) | Scenedesmus | 5 (11) |
| Итого | 155 (61,4 %) | | 119 (47,9%) |

Донные организмы являются одним из важнейших компонентов водной экосистемы, структурно и функционально связанным с другими. Они являются важнейшими объектами питания бентосоядных рыб и их молоди, они определяют основу кормовой базы рыб и биологические ресурсы водоёма.

Условия развития донных беспозвоночных тесно связаны с характером грунта, который обуславливает состав донного биоценоза и распределение численности, биомассы. Донный биоценоз низовий р. Волги разнообразен и имеет большое значение в процессе самоочищения водоемов дельты р. Волги. Из них отмечена тенденция лидерства следующих видов моллюсков: *Lithoglyphus naticoides*, *Theodoxus astrachanica*, *Dreissena polymorpha*, ракообразных: *Dikergammarus caspius*, *D. robustoides*, *Corophium curvispinum*, олигохет: *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* и из личинок насекомых – хирономид: *Chironomus gr. plumosus*, *C. dorsalis*, *Cryptochironomus gr. gefectus*, *Polypedilum nubeculosum*.

Из около 530 известных для региона видов бентосных и бентонектических форм нами зарегистрировано 322 вида и форм, относящихся к 148 родам, 60 семействам, 21 отряду, 6 подклассам, 7 классам и 3 типам. Тип *Mollusca* включает 88 видов (27,32 %), из *Arthropoda* преобладает подтип *Branchiata* – 51 вид (15,83%) и *Tracheata* – 144 вида (44,72%), но из последних наиболее значительный вклад вносят отряд *Diptera* (14 %), остальные представители встречаются эпизодически. Третий тип *Annelida* включает 39 видов (12,11 %), среди них преобладают *Oligochaeta* (11 %). Доминирование основных групп зообентоса остается неизменным относительно ранних периодов исследований в этом регионе, меняется лишь их процентное соотношение [2]. Данные по таксономическому спектру и распределению зообентоса приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Таксономический спектр зообентоса дельты Волги

| Тип | Подтип | Число | | | | | | |
|------------|-------------|---------|------------|---------|----------|-------|-------|------|
| | | Классов | Подклассов | Отрядов | Семейств | Родов | Видов | % |
| Mollusca | Conchifera | 2 | 2 | 6 | 14 | 25 | 88 | 27,3 |
| Arthropoda | Branchiata | 1 | 1 | 4 | 6 | 20 | 51 | 15,8 |
| | Tracheata | 1 | 1 | 7 | 34 | 82 | 140 | 44,7 |
| Annelida | Aclitellata | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0,6 |
| | Clitellata | 2 | 1 | 3 | 5 | 19 | 37 | 11,4 |
| Итого | | 7 | 6 | 21 | 60 | 148 | 322 | 100 |

Таблица 4

Ведущие семейства, Роды и их ранговые места (в скобках) зообентоса дельты Волги

| Семейства | Число видов, n (%) | Роды | Число видов, n (%) |
|---------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Chironomidae | 44 (1) | Lymnaea | 17 (1) |
| Gammaridae | 29 (2) | Niphargoides | 15 (2) |
| Pisidiidae | 26 (3) | Euglesa | 12 (3) |
| Naididae | 21 (4) | Cryptochironomus | 10 (4) |
| Lymnaeidae | 17 (5) | Nais | 9 (5) |
| Unionidae | 13 (6) | Unio | 6 (6) |
| Planorbidae | 9 (7) | Valvata | 5 (7) |
| Tubificidae | 9 (7) | Limnodrilus | 4 (8) |
| Dytiscidae | 8 (8) | Paramysis | 4 (8) |
| Pseudocumidae | 7 (9) | Corophium | 4 (8) |
| Valvatidae | 5 (10) | Anodonta | 3 (9) |
| Итого | 188 (58,38 %) | | 89 (27,7 %) |

Как видно из таблицы 4, ранговые места на уровне семейств формируются в следующем порядке: хирономиды – гаммариды – двустворчатые моллюски – олигохеты, на уровне родов: брюхоногие моллюски – гаммариды – двустворчатые моллюски – хирономиды. На видовом уровне прослеживается преобладание в донной фауне моллюсков, ракообразных, из числа насекомых – хирономид и из кольчатых червей – олигохет.

Динамика изменения донных беспозвоночных за период наших исследований (2009–2011 гг.), главным образом связана с изменением роли чувствительных и устойчивых к загрязнению основных групп (*Mollusca* – *Chironomidae* – *Oligochaeta* – *Crustacea*). По количественным показателям ведущее положение занимают *Mollusca* (58,6 % от общей численности), на долю *Chironomidae*, *Crustacea*, *Oligochaeta* и прочих организмов приходится 20,3, 11, 5,8 и 4,3 %, соответственно. По биомассе доминируют *Mollusca* (88 % от общей биомассы). Разнообразие моллюсков в исследуемых водоемах прежде всего зависит от глубины и в значительной степени связано с тем, что эти животные обитают на различных грунтах. Из группы моллюсков в исследуемых водоемах ведущее положение по количеству занимают детритоядные переднежаберные моллюски *Theodoxus astrachanica*, *Lithoglyphus naticoides*, *Viviparus viviparus*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata ambigua*, *Theodoxus pallasi*, которые обитают на дне, питаются илом и органическими остатками, легочные моллюски *Lymnaea ovata*, *L. stagnalis*, потребляющие перифитон в верхнем ярусе среды обитания, и сестонофаги (дрейссена), представленные как аборигенным видом *Dreissena polymorpha*, так и вселенцем из Азово-Черноморского бассейна *Dreissena bugensis*.

Олигохеты преимущественно обитают в прибрежье водотоков, на илистых и илисто-песчаных грунтах. Распределение хирономид по разным биотопам обусловлено концентрацией корма в водоемах. Из числа амфипод наибольшего развития получили виды: *Dikerogammarus caspius*, *N. (P.) robustoides* и *Corophium curvispinum*. Группа ракообразных наиболее чувствительна к изменениям окружающей среды обитания, их плотность сильно варьирует в зависимости от механического состава грунта, наличия в них пищи и степени ее доступности, благоприятного газового режима и наличия убежищ, необходимых животным для сопротивления сносу течением. Вероятно, ил и сильно заиленный песок, распространенный, главным образом, на изучаемых участках дельты Волги, предопределил слабое развитие ракообразных, где на процессы серого ила с детритом расходуется большое количество кислорода, вследствие чего резко ухудшаются условия обитания для стенооксибионтных амфипод. Также морфологические особенности, ветровая и волновая активность, тип доминирующего субстрата, степень развития растительности имеют большое значение для донных организмов. Таким образом, под воздействием природных и антропогенных факторов происходит отбор наиболее устойчивых особей, приобретает резистентность. Несомненно, сокращение продукции промышленных объектов под воздействием негативных экологических факторов приводит к уменьшению хозяйственной ценности водной биоты. Поэтому вопрос об оценке экологических последствий ан-

тропического воздействия на состояние природных экосистем и их биоресурсов является одним из важнейших.

Список литературы

1. *Катунин Д. Н.* Влияние природных и антропогенных факторов на гидрохимический режим Каспийского моря / Д. Н. Катунин, И. А. Хрипунов // Комплексные рыбохозяйственные исследования на Каспии. – М., 1989. – С. 96–117.
2. *Курочкина Т. Ф.* Экологические особенности водной растительности дельты р. Волги / Т. Ф. Курочкина. – Астрахань : ИД «Астраханский университет», 2003. – 87 с.
3. *Насибулина Б. М.* Экологические особенности развития донных беспозвоночных дельты Волги / Б. М. Насибулина. – Астрахань : ИД «Астраханский университет», 2005. – 110 с.

References

1. *Katunin D. N.* Vliyaniye prirodnykh i antropogennykh faktorov na gidrokhimicheskiy rezhim Kaspiyskogo morya / D. N. Katunin, I. A. Hripunov // Kompleksnyie rybobozhaystvennyie issledovaniya na Kaspii. – M., 1989. – S. 96–117.
2. *Kurochkina T. F.* Ekologicheskie osobennosti vodnoy rastitelnosti deltyi r. Volgi / T. F. Kurochkina. – Astrahan : ID «Astrahanskiy universitet», 2003. – 87 s.
3. *Nasibulina B. M.* Ekologicheskie osobennosti razvitiya donnykh bespozvonochnykh deltyi Volgi / B. M. Nasibulina. – Astrahan : ID «Astrahanskiy universitet», 2005. – 110 s.

УДК 631.461

**ОЦЕНКА ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
ГАЛОМОРФНЫХ ПОЧВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ**

Алексей Львович Сальников, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой

Наталья Алексеевна Сальникова, кандидат биологических наук, доцент

Астраханский государственный университет
414000, Астрахань, пл. Шаумяна, 1
тел./факс (8512) 51-82-64

Проведена оценка содержания запасов углерода в галоморфных почвах дельты Волги и показано процентное соотношение органического (до 90 %) и неорганического (до 10 %) углерода. Показано участие микроорганизмов в биосферных функциях почв. Доля углерода микробной биомассы в запасах углерода всего содержащегося в почве органического материала составляет от 0,3 до 2,0 %.

Ключевые слова: запасы углерода органического вещества, углерод микробной биомассы, галоморфные почвы дельты Волги.

**ESTIMATION SUPPLIES OF CARBON ORGANIC SUBSTANCE
OF HALOMORPHIC SOILS OF THE DELTA VOLGA**

Salnikov Alexey L., Professor, Head of Chair, D.Sc. (Biology)

Salnikova Natalia A., Associate Professor, Ph.D. (Biology)

Astrakhan State University
Shaumyan sq., 1, 414000, Astrakhan, Russia
phone/fax (8512) 51-82-64

The estimation of store holding of carbon is conducted in halomorphic soils of the delta Volga and percent correlation of organic (to 90 %) and inorganic (to 10 %) carbon is shown. Participating of microorganisms is shown in the biosphere functions of soils. The stake of carbon of microbial biomass in the supplies of carbon of all organic material contained in soil makes from 0,3 to 2,0 %.

Key words: supplies of carbon of organic substance, carbon of microbial biomass, halomorphic soil of the delta Volga.

Одной из приоритетных проблем науки является определение роли почв в круговороте и балансе важнейших биофильных элементов не только в конкретных ландшафтах, но и в масштабе всей планеты. Особенно важна такая оценка для биогеохимически связанных элементов, такого как углерод, циклические превращения