

**ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ АЗОТА И ФОСФОРА В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ
БАСЕЙНА Р. СЕЛЕНГИ В РЕЗУЛЬТАТЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ЖИВОТНОВОДСТВО)**

Ульзетуева И.Д., Ширапова Г.С., Гармаев Е.Ж.,
Байкальский институт природопользования СО РАН

Аннотация. В настоящей работе дана оценка вклада биогенных веществ в водные объекты бассейна р. Селенги (БРС) от объектов сельского хозяйства на примере животноводства в разрезе муниципальных образований Республики Бурятия и Забайкальского края. Установлено, что основным источником поступления азота и фосфора в водные объекты БРС является крупнорогатый скот.

Ключевые слова: азот, фосфор, диффузное загрязнение, бассейн р. Селенга, сельское хозяйство, животноводство.

**ASSESSMENT OF NITROGEN AND PHOSPHORUS INPUTS TO WATER BODIES
IN THE SELENGA RIVER BASIN AS A RESULT OF AGRICULTURAL ACTIVITIES
(LIVESTOCK FARMING)**

Ulzetueva I.D., Shirapova G.S., Garmaev E.Zh.,
Baikal Institute of Nature Management SB RAS

Summary. This paper assesses the contribution of nutrients to the Selenga River Basin (SRB) from agricultural facilities, using the example of livestock farming in the context of municipalities of the Republic of Buryatia and Zabaikalskii Krai. It is established that the main source of nitrogen and phosphorus input to water bodies of the BRS is cattle.

Keywords: nitrogen, phosphorus, diffuse pollution, Selenga River basin, agriculture, livestock.

Введение. Трансграничная река Селенга является главным притоком озера Байкал, она берет свое начало в Монголии и приносит в озеро около половины своего водного стока. Ее водосборная площадь составляет 447 тыс. км², из них 27% находится на территории России [2]. Территория бассейна реки Селенги в Монголии и в России в последние десятилетия становится все более индустриально развитой. Снижение качества поверхностных вод озера Байкал и его водосборного бассейна представляет собой значимую экологическую проблему, обусловленную воздействием антропогенных факторов. Водные объекты бассейна реки Селенги являются важными источниками воды для сельского хозяйства, промышленности, а также используются для орошения земель, заготовки сена и выпаса скота. Среди источников загрязнения выделяется неконтролируемый диффузный сток загрязняющих веществ с территории водосбора. В связи с этим выявление источников диффузного стока, анализ их роли и вклада в формирование загрязнения водных объектов представляют собой актуальные задачи, требующие специального исследования [3].

Целью исследования является количественная оценка поступления биогенных веществ в растворенной форме с водосборной территории бассейна р. Селенга от объектов сельского хозяйства на примере животноводства в разрезе 18 административных районов Республики Бурятия и Забайкальского края.

Материалы и методы. Расчет массы загрязняющих веществ, формирующихся и поступающих в поверхностные водные объекты БРС от рассредоточенных (диффузных) источников загрязнения антропогенного происхождения, был определен для показателей азот общий и фосфор общий по административным районам с учетом их площади в пределах расчетного бассейна по формуле [1]:

$$m_{org,j} = \left(\sum_{t=1}^{K_t} [G_t \times z_t] \times a_t \right), \quad (1)$$

где $m_{org,j}$ – расчетная масса формирования азота общего и оксида фосфора от поголовья сельскохозяйственных животных и птиц на территории административного района, тонн;

K_t - группы основных видов сельскохозяйственных животных и птиц [1];

G_t - годовая масса формирования экскрементов от сельскохозяйственных животных и птиц, принимается в зависимости от их вида, т;

z_t - количество сельскохозяйственных животных и птиц на территории j-го административного района, голов, на основании информации, размещенной в ежегодном статистическом сборнике «Сельское хозяйство Республики Бурятия», опубликованном на официальном сайте Бурятстата [5];

a_t - содержание азота общего или оксида фосфора в 1 тонне экскрементов, в зависимости от вида и половозрастной группы сельскохозяйственных животных и птиц, кг/т (табл. 1).

Таблица 1

Годовая масса формирования экскрементов и содержание в них азота общего и оксида фосфора в зависимости от вида сельскохозяйственных животных, птиц [1]

Виды сельскохозяйственных животных, птиц (Kt)*	Годовая масса экскрементов, тонн/год (Gt)	Содержание в 1 тонне экскрементов	
		азот общий (N), кг	оксид фосфора (P2O5), кг
Крупный рогатый скот			
коровы молочных и мясных пород	12.3	4.12	1.8
Свиньи			
свиноматки основные	4.4	6.1	1.43
Прочие виды сельскохозяйственных животных			
овцы	1.05	6.2	1.6
лошади рабочие	7.2	7	3.22
птица (100 голов)	5.45	11.825	9.8

Предполагается, что из общего количества возможного выноса биогенов от сельскохозяйственных животных в водные объекты поступает 15% общего азота и 3 % общего фосфора [1], остальная часть удерживается водосбором.

Результаты и их обсуждение. Животноводство распространено на большей части бассейна р. Селенги. В пределах рассматриваемого водосбора в Республике Бурятия и в Забайкальском крае сосредоточено значительное поголовье сельскохозяйственных животных, с преобладанием мелкого и крупного рогатого скота, а также птиц. Поголовье скота составляет (тыс. голов; 2023 г): крупного рогатого скота – 137,7, свиней 156,3, овец и коз 272,7, лошадей 40,2, птицы 158,8. Сельскохозяйственные организации лидируют по поголовью свиней, хозяйства населения – по поголовью крупного рогатого скота и лошадей, крестьянские фермерские хозяйства – по поголовью овец и коз. Особенностью молочного скотоводства в Республике Бурятия является высокая доля малых форм хозяйствования в общем объеме производства молока – 93,3 %, в том числе хозяйств населения – 88,7 %. Крупнейшие молочные сельскохозяйственные предприятия находятся в Кяхтинском, Бичурском и Прибайкальском районах. Ведущие предприятия по производству свинины расположены в Заиграевском и Тарбагатайском районах, в овцеводстве лидируют предприятия Джидинского, Селенгинского, Бичурского районов Республики Бурятия [6].

Животноводческие фермы и птицефабрики являются источниками биогенных веществ, содержащихся в навозе и оказывают существенное влияние на биогенный баланс водных объектов. Последующее хранение и использование органических удобрений является одной из причин возникновения дополнительной биогенной нагрузки [4].

По данным Росстата [5]., наибольшее поголовье крупного и мелкого рогатого скота в хозяйствах всех типов находится в Джидинском районе, лошадей — в Закаменском, свиней — в Красночуйском, птиц — в Кяхтинском.

Для определения уровня антропогенной нагрузки на водные объекты за счет плоскостного (диффузного) смыва загрязняющих веществ – общего азота и общего фосфора с водосборной площади р. Селенга выполнен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих от животноводства, где учитывался коэффициент эмиссии вещества от одного домашнего животного (табл.1) и количество домашних животных.

По результатам расчетов наибольшее количество общего азота выносятся крупнорогатым скотом в Джидинском и Закаменском районах (бассейн р. Джиды), лошадьми - в Закаменском районе, свиньями – в Красночуйском районе, овцами и козами – в Джидинском районе, птицами – в Кяхтинском и Кабанском районах (рис. 1, 3).

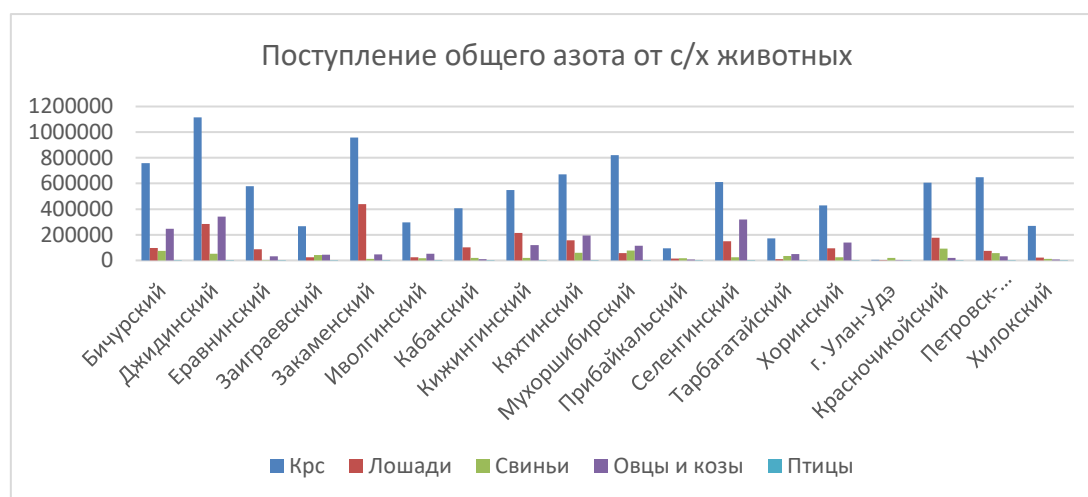


Рис. 1. Поступление общего азота в административных районах Республики Бурятия и Забайкальского края в пределах бассейна р. Селенги, кг/год

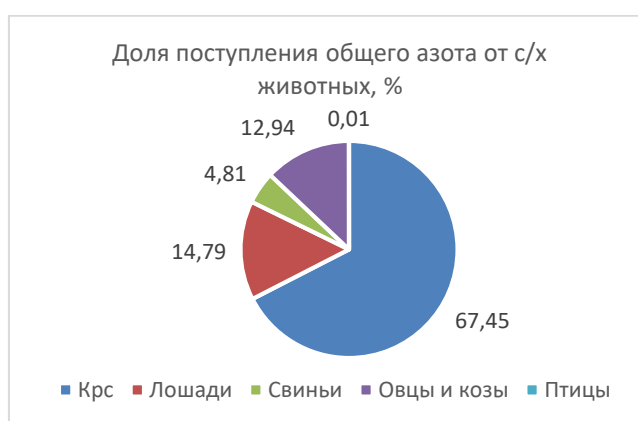


Рис. 2. Поступление общего азота с сельскохозяйственными животными в бассейне р. Селенги, %

Поступление в водные объекты общего фосфора показано на рис.3, 4.

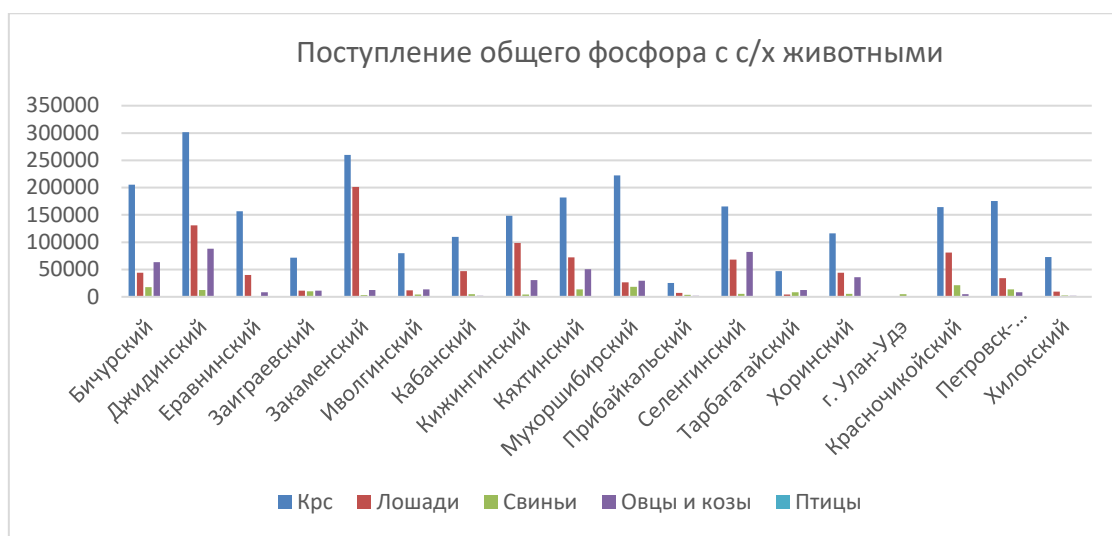


Рис. 3 Поступление общего фосфора в административных районах Республики Бурятия и Забайкальского края в пределах бассейна р. Селенги, кг/год

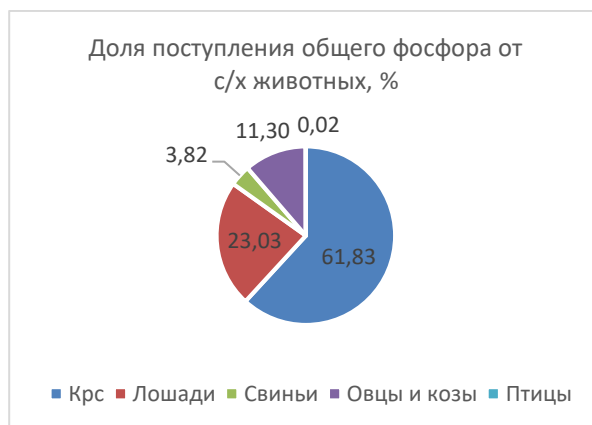


Рис. 4. Поступление общего азота с сельскохозяйственными животными в бассейне р. Селенги, %.

По результатам проведенных расчетов наибольшее количество общего фосфора, так же, как и азота, выносятся крупнорогатым скотом в Джидинском и Закаменском районах, лошадьми - в Закаменском районе, свиньями – в Красночико́йском районе, овцами и козами – в Джидинском районе, птицами – в Кяхтинском и Кабанском районах.

Выводы.

Результаты расчетов поступления общего азота и общего фосфора показали, что максимальный вынос биогенных элементов в водные объекты БРС от сельскохозяйственных животных происходит от крупного и мелкого рогатого скота. Вклад поголовья в общую массу поступления общего азота и общего фосфора от сельскохозяйственных животных составил: крупно рогатый скот - 67,5% и 62%, лошади – 15% и 23%, овцы и козы -13% и 11%, соответственно. Таким образом, основными источниками биогенных веществ, которые содержатся в экскрементах животных и в большей степени могут повлиять на биогенный баланс водных объектов бассейна р. Селенги, являются животноводческие хозяйства Джидинского района Республики Бурятия. Для предотвращения дополнительной биогенной нагрузки следует ограничить свободный выпас скота вблизи водных объектов и рекомендовать хранение и использование полученных органических удобрений за пределами водосбора.

Благодарность. Работа выполнена в рамках государственного задания Байкальского института природопользования СО РАН.

Литература

1. Власов Б. П., Витченко А. Н. Гагина Н. В., Грищенко Н. Д. Геоэкологическая оценка природно-ресурсного потенциала антропогенно нарушенных озерных бассейнов: метод. рекомендации и др.]. – Минск: БГУ, 2015. 44 с.
2. Гармаев, Е.Ж., Христофоров, А.В. Водные ресурсы рек бассейна озера Байкал: основы их использования и охраны. – Новосибирск: ГЕО, 2010. 227 с.
3. Данилов-Данильян В.И., Веницианов Е.В., Беляев С.Д. Некоторые проблемы снижения загрязнения водных объектов от диффузных источников // Водные ресурсы. 2020. Т. 47. № 5. С. 493–502.
4. Кондратьев С. А. Опыт математического моделирования и прогнозирования внешней биогенной нагрузки на Чудско-Псковское озеро с российской части водосборного бассейна / С. А. Кондратьев, М. М. Мельник, М. В. Шмакова // Региональная экология. 2017. – № 2 (48). С. 26-34.
5. Районы Республики Бурятия. Статистический сборник /Бурятстат. Улан- Удэ, 2023. 101 с.
Электронный ресурс:
6. <https://bigenc.ru/c/respublika-buriatiia-khoziaistvo-sel-skoe-khoziaistvo-6b33d9>.
7. Фавстрицкая О.С. Урбанизация российского и зарубежного севера: сравнительный анализ количественных характеристик // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН, 2023. №1, с. 117-124.