



ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ВОДОСБОРНОГО БАСЕЙНА ОЗЕРА  
ВИШТЫНЕЦКОГО (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.В. Кривопускова, вед. инженер,  
katekrivopuskova@gmail.com

А.В. Соколов, канд. биол. наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

Озеро Виштынецкое является уникальным водоемом для Калининградской области не только по своим гидрохимическим и гидрологическим характеристикам, но и по особенностям своего географического положения. Так, по акватории озера проходит российско-литовская граница, а водосборный бассейн располагается на территории трех государств. Из-за этих особенностей осуществляются три различных плана развития территорий, что в свою очередь влияет на геоэкологическую ситуацию (которую можно охарактеризовать как слабую) внутри самого бассейна, а также отражается непосредственно на экологическом состоянии озера Виштынецкого. Особенности различных частей водосборного бассейна озера Виштынецкого позволили выделить три суббассейна, различающихся не только по своим геоэкологическим характеристикам, но и имеющих как различную территориальную принадлежность, так и различные уровни естественной и антропогенной нагрузки.

*Калининградская область, озеро Виштынецкое, водосборный бассейн, антропогенная нагрузка, суббассейн*

Озеро Виштынецкое – это единственный пресноводный олиготрофный водоем, расположенный на юго-востоке Калининградской области. Благодаря своему ледниковому происхождению, этот водоем можно отнести к группе озер Вармино-Мазурского поозерья [1]. Кроме того, в пределах акватории озера и его прибрежной части действует особый правовой статус. Это связано с тем, что здесь проходит российско-литовская граница, а в границах прибрежной территории – еще и российско-польская. Потому озеро Виштынецкое относится к трансграничным водоемам.

В последнее десятилетие отмечается увеличение темпов урбанизации прибрежных территорий озера, что в свою очередь способствует росту объемов поступления биогенных элементов в экосистему водоема. Ранее уже отмечалось [2] повышение концентраций хлорофилла «а» в прибрежной части озера, а также приграничных районах открытой части акватории, что свидетельствует о тенденции к увеличению трофического статуса водоема, и возможности его смены с олиготрофного на мезотрофный. Кроме того, на экологическое состояние озера влияет и геоэкологическая ситуация на всей площади водосборного бассейна.

Площадь водосборного бассейна озера Виштынецкого, рассчитанная при помощи пакета программ ArcGIS и SASPlanet, составляет 281,9 км<sup>2</sup> (рис. 1). Он располагается в пределах трех государств: около 23 % – на юго-востоке Калининградской области (Российская Федерация), примерно 25 % – на юго-западе Вилкавишкского района Литовской Республики и оставшиеся 52 % – на северо-востоке Сувалкского повята Подляского воеводства (Республика Польша).



Рисунок 1 – Водосборный бассейн озера Виштынецкого

Водосборный бассейн озера Виштынецкого расположен в пределах Сувалской возвышенности на северо-западной его окраине, в пределах Калининградской области этот участок носит название Виштынецкая возвышенность. В пределах водосборного бассейна отмечается небольшой перепад высот, максимальная высота отмечена в районе озера Ханча (Республика Польша) и составляет 295 м.

Четвертичные отложения на всей территории водосборного бассейна сформировались в верхнем плейстоцене и представлены в виде гляциальных отложений, литологический состав которых в основном представлен песками, а также суглинками и супесями. Кроме этого, из-за особенностей происхождения котловины озера и особенностей формирования ландшафта на территории водосборного бассейна встречаются краевые ледниковые образования [3].

Согласно физико-географическому районированию [3] территория водосборного бассейна озера относится к подпровинции холмисто-моренных гряд и межморенных понижений, району Вармийской конечно-моренной возвышенности.

Историческое развитие территории бассейна не способствовало сохранению естественных ландшафтов, поэтому ландшафт бывшей территории Восточной Пруссии можно охарактеризовать как антропогенно-модифицированный. В то же время ландшафт можно отнести к единому типу – холмисто-моренных возвышенностей. Он представлен холмисто-моренными озерными равнинами различных видов (холмисто-котловинные (камовые) песчано-гравийные и валунисто-суглинистые, среднехолмисто-западные песчаные и супесчаные и т. д.). Для северной части водосборного бассейна характерны холмисто-котловинные (камовые) песчано-гравийные и валунисто-суглинистые виды ландшафта с елово-сосново-широколиственными лесами, при продвижении на юг они сменяются среднехолмисто-западными песчаными и супесчаными со сложными ельниками и елово-широколиственными лесами и

крупнохолмисто-западинными супесчано-суглинистыми и песчаными с елово-сосново-широколиственными лесами [3].

Как уже говорилось выше, ландшафт территории водосборного бассейна озера Виштынецкого относится к антропогенно-модифицированному. В основном это связано с высоким уровнем развития сельского хозяйства на различных участках в 60–80 гг. На территории водосборного бассейна можно встретить различные типы агроландшафтов на различных этапах своего развития и деградации. В северо-западной части водосбора долгое время был представлен садовый и смешанный садово-полевой тип агроландшафтов [4]. В настоящее время последний встречается лишь в районе хуторов, все остальные территории были заняты лесными массивами, сохранившими в своей структуре некоторые «одичавшие» виды плодовых деревьев и кустарников. На северо-востоке в настоящее время представлены лугово-пастбищные агроландшафты, используемые в основном под сенокосение. Однако до середины 90-х годов на этой территории долгое время существовал полевой тип агроландшафта, который использовался для выращивания злаковых культур, но с созданием в середине 90-х годов на этой территории регионального парка «Виштитис» был полностью введен запрет на промышленное выращивание сельскохозяйственных культур и территорию стали использовать под сенокосцы. Кроме лугово-пастбищного типа агроландшафтов в районе города Виштитис и хуторов встречается смешанный садово-полевой, но его процент достаточно низкий.

В центральной и южной части водосбора преобладает полевой тип агроландшафта [4]. Это сильно урбанизированная территория с высоким уровнем развития агроландшафта, в основном это полевой тип, также в районе поселков и городов присутствуют садовый и смешанный садово-полевой типы. Также встречается лугово-пастбищный тип, который приурочен больше к южной части водосбора.

Почвы на всей территории водосборного бассейна можно разделить на два типа: лесные почвы, характерные для северо-запада и занимающие не более 31 % от всей площади, и окультуренные, характерные в особенности для южной части водосбора. Почвы в основном дерново-подзолистые различных типов. По механическому составу на водосборном бассейне озера Виштынецкого встречаются как песчаные, так и легкосуглинистые почвы. При этом, если в северной части в равной доли встречаются оба типа, то в южной в основном доминируют песчаные почвы.

Основные лесные массивы в пределах водосборного бассейна озера Виштынецкого сконцентрированы на северо-западе и представлены елово-сосново-широколиственными лесами. На северо-востоке лесные массивы приурочены к литовско-польской границе, но также встречаются отдельные рощи. Центральная и южная части отличаются наименьшим процентом лесистости, что связано с высоким уровнем урбанизации этих районов.

Водосборный бассейн озера Виштынецкого отличается хорошо развитой гидрографической сетью. Все водотоки и водоемы на его территории, как и само озеро Виштынецкое, относятся к бассейну Вислинского залива. Густота речной сети не превышает  $0,57 \text{ км/км}^2$  [3]. Также для этой территории характерно сильное переувлажнение, что в совокупности с низким уровнем мелиорации приводит к высокой склонности некоторых районов к заболачиванию и образованию низинных болот.

Наиболее сильно гидрографическая сеть развита на северо-западе водосбора, как видно из рисунка, в основном это мелкие пересыхающие ручьи и остатки немецкой мелиоративной системы. В то же время эта территория наиболее склонна к заболачиванию. Здесь располагается до 80 % всей заболоченной территории водосбора. Одна из причин высокой концентрации – большая популяция бобров и создание ими запруд на мелких ручьях. Кроме этого, на данной территории полностью отсутствует система мелиорации, остатки старой немецкой системы свою функцию не выполняют.

В северо-западной части водосборного бассейна озера Виштынецкого гидрографическая сеть развита наименее слабо по сравнению с другими частями. В основном все водотоки, расположенные в этом районе, являются временными, и в особо засушливые годы полностью пересыхают, сток у них небольшой, а единственный крупный и постоянный водоток

в северо-западной части водосбора – ручей Лесной. Кроме водотоков в этой части водосборного бассейна расположено несколько мелких озер, наиболее масштабное из них – озеро Даноявас (Danojavas) (площадь  $\approx 0,23 \text{ км}^2$ ) в районе литовско-польской границы.

Наиболее крупные и постоянные водотоки находятся в центральной и южной частях водосборного бассейна. К ним относятся реки Черница и Вижайна. Они собирают сток с наиболее урбанизированных территорий. Кроме крупных водотоков в данном районе присутствует большое количество мелких пересыхающих ручьев и мелиоративных каналов. Кроме этого, необходимо отметить наличие в этой части водосбора нескольких крупных водоемов – оз. Вижайны (исток реки Вижайны), оз. Ханча и оз. Мауда (исток реки Черницы), а также большого числа мелких озер, использующихся в рекреационных целях. Заболоченные участки приурочены к лесным массивам, но крупных низинных болот, которые встречаются на северо-западе, на данной территории нет.

Из-за особенностей географического положения водосборного бассейна (располагается на территории трех государств), уровень урбанизации в его пределах различается. Наиболее сильно урбанизированы центральная и южная части водосбора [5]. Здесь активно развивается сельское хозяйство, хорошо развита дорожная сеть. Эта территория используется для реализации различных программ развития рекреационного потенциала, в особенности агротуризма. В рамках развития рекреационного потенциала здесь функционирует более 100 различных туристических баз и домов отдыха. В пределах этой территории расположено два крупных населенных пункта (г. Житкеймы и г. Вижайны) и более 30 мелких поселков и хуторов. Плотность населения в этом районе составляет примерно  $30 \text{ чел/км}^2$ .

Самые низкие темпы урбанизации и наименее урбанизированная территория приурочены к северо-западной части водосборного бассейна. Основным видом хозяйственной деятельности в данном районе – это туризм. Здесь, в основном в прибрежной части озера Виштынецкого, функционирует пять баз отдыха и один детский оздоровительный лагерь. В то же время в рамках реализации российской программы развития в Калининградской области эта территория становится более доступна для неорганизованного туризма, что приводит к ухудшению экологической ситуации.

Водосборный бассейн озера Виштынецкого собирает сток в пределах территории трех соседствующих государств: Российской Федерации, Республики Польша и Литовской Республики. Эта особенность совместно с социально-экономическими и геоэкологическими параметрами различных районов водосборного бассейна озера позволила выделить в его пределах три суббассейна (рис. 2) [5].

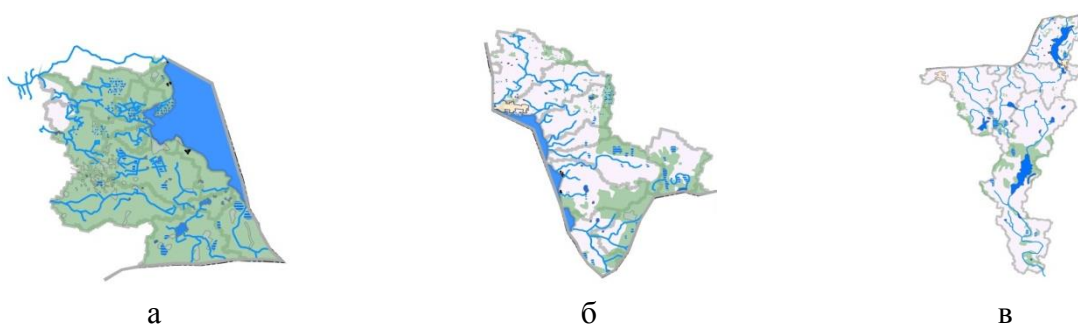


Рисунок 1 – Суббассейны, выделенные в границах общей водосборной площади озера Виштынецкого [5]:

- а – первый суббассейн (российская территория);
- б – второй суббассейн (литовская территория);
- в – третий суббассейн (польская территория)

Выделенные суббассейны различаются как по уровню трансформации естественного ландшафта, формирующего естественную нагрузку на водоем, так и по уровню урбанизации, которая в свою очередь является источником прямой и косвенной антропогенной нагрузки.

Границы выделенных областей в пределах водосборного бассейна совпадают с государственными границами. Для каждого выделенного бассейна можно установить уровень остроты геоэкологической ситуации.

Таблица – Морфометрические, гидрографические и геоэкологические характеристики водосборной площади озера Виштынецкого

Показатель	
Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	281,9
Распределение водосборной площади между странами, %:	
Российская Федерация	23
Литовская Республика	25
Республика Польша	52
Площадь Виштынецкого озера, км <sup>2</sup>	18,6
Суммарная длина водотоков, км:	
постоянных	124,4
сезонно меняющихся	36
Густота речной сети, км/км <sup>2</sup>	0,57
Суммарная площадь озер, без озера Виштынецкого, км <sup>2</sup>	9,22
Озерность, %	9,87
Длина водосбора, км	27,7
Наибольшая ширина водосбора, км	14,7
Средняя ширина водосбора, км	11,3
Коэффициент вытянутости водосбора	2,62
Площадь заболоченных территорий, км <sup>2</sup>	23,8
Заболоченность, %	8,4
Площадь лесных массивов, км <sup>2</sup>	104,8
Лесистость, %	37,2
Площадь населенных пунктов, км <sup>2</sup>	12,7
Застроенная площадь, %	9,74
Плотность населения, чел/км <sup>2</sup>	16,7
Сельскохозяйственные угодья, км <sup>2</sup>	115,3

В целом, исходя из морфометрической, гидрографической и геоэкологической характеристики водосборного бассейна озера Виштынецкого, представленной в таблице, можно сделать вывод, что для этой территории, согласно классификации, предложенной Н.С. Беловым [6], степень остроты оценивается как слабая. В то же время некоторые районы, в особенности южную часть водосбора (третий суббассейн), можно охарактеризовать как районы со значительно острой геоэкологической ситуацией. Для них характерны низкая лесистость, высокий уровень развития сельского хозяйства, чрезмерная рекреационная нагрузка и значительная по сравнению с другими районами водосбора плотность населения.

В настоящее время озеро Виштынецкое входит в состав природного парка «Виштынецкий» (основан в 2012 г.), включено в программу развития рекреационного сектора экономики области, как один из перспективных районов развития экологического туризма. Существующая экологическая ситуация в экосистеме озера позволяет в настоящий момент активно разрабатывать планы развития прибрежной территории озера с учетом ее рекреационной привлекательности. В то же время представленные данные о геоэкологической ситуации на территории водосборного бассейна озера позволяют разработать нормативы для оценки максимально возможной биогенной нагрузки на экосистему водоема без угрозы ее критической трансформации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берникова, Т.С. Физико-географическая и гидрологическая характеристика / Т.С. Берникова // Озеро Виштынецкое. – Калининград: Изд-во «ИП Мишуткина», 2008. – С. 20–40.
2. Берникова, Т.А. Хлорофилл «а» как показатель трофического статуса озера Виштынецкого / Т.А. Берникова, Е.В. Кривопускова, Н.Н. Цветкова // Водные биоресурсы, аквакультура и экология: III Балтийский форум: междунар. науч. конф. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2015. – С. 151–153.
3. Географический атлас Калининградской области / гл. ред. В.В. Орленок. – Калининград : КГУ, 2002. – 276 с.
4. Житин, Ю.Е. Ландшафтоведение: учебное пособие / Ю.Е. Житин, Т.М. Парахневич. – Воронеж: ВГАУ, 2003. – 218 с.
5. Кривопускова, Е.В. Источники антропогенной нагрузки на озеро Виштынецкое в пределах его водосборного бассейна / Е.В. Кривопускова, А.В. Соколов // Водные биоресурсы, аквакультура и экология: IV Балтийский форум: междунар. науч. конф. – Калининград, ФГБОУ ВО «КГТУ», 2016. – С. 43–46.
6. Оценка геоэкологической ситуации в речных бассейнах Калининградской области с применением геоинформационных технологий: автореферат дис. ...канд. геогр. наук: 25.00.36 / Н.С. Белов. – Калининград: [б. и.], 2011. – 23 с.

### GEOECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF CATCHMENT AREA OF THE LAKE VISHTYNETSKOE (KALININGRAD REGION)

E.V. Krivopuskova, the leading engineer,  
katekrivopuskova@gmail.com

A.V. Sokolov, Candidate of Biological Sciences, associate professor,  
FGBOU VO “Kaliningrad State Technical University”

Vishtynetsкое Lake is a unique reservoir for the Kaliningrad region not only by its hydrochemical and hydrological characteristics, but also by the characteristics of its geographical position. So on its water area passes the Russian-Lithuanian border, and the catchment area is located on the territory of the three countries. In view of these features within the catchment area are carried out three different the plan of development of the area, which in turn affects the on geoecological situation within the catchment area itself so directly affects the ecological status of the lake Vishtynetsкое. Geoecological characteristic of the lake catchment area is one of the stages of creating a full-fledged plan for the preservation of its ecosystem. In general geoecological situation within the drainage basin of the lake can be assessed as a weak degree of severity of geoecological situation. Geoecological particularities of the different parts of the catchment basin of the lake Vishtynetsкое make it possible to identify three distinct sub-basin which differs not only in their geoecological characteristics, but different with a territorial affiliation, as well as different levels of natural and anthropogenic load.

*Kaliningrad region, Vishtynetsкое lake, catchment area, anthropogenic pressure, sub-basin*