

**ВЫДЕЛЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДНЫХ ТЕЛ,
ПОДВЕРЖЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ РИСКАМ ПО
КАЧЕСТВЕННЫМ И КОЛИЧЕСТВЕННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ
НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ АГСТЕВ**

© 2011 г. А. А. Аракелян, А. С. Пилюян

*Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
e-mail: alex@geosot.am
Поступила в редакцию 27.04. 2011 г.*

В данной статье впервые в Армении рассмотрены вопросы расчленения водных тел на однородные по качественным и количественным признакам. Выявлены водные тела, подверженные экологическим рискам, определены морфометрически измененные и искусственные водные тела. Определен экологический сток водных тел, на основе которого выявлены водные тела, подверженные экологическим рискам по качественному показателю.

Водные ресурсы по всей их длине (реки), объему (озера) или площади (подземные воды) не могут иметь одинаковые природные и антропогенные условия и как следствие – одинаковые количественные и качественные показатели. Следовательно, применять одинаковые меры планирования и управления ко всем частям водного ресурса нецелесообразно. Необходимо расчленить водный ресурс на отдельные части или «водные тела». Ниже термин «водное тело» используется соответственно определению статьи 2.3.1 ВРД ЕС (Directive 2000/60/EC, 2000). Расчленение водных тел является важной частью бассейнового планирования.

Определение и выделение водных тел в бассейне р. Агстев реализовано согласно требованиям ВРД (CIS for the WFD. Guidance Document No 2, 2003). Процедура выделения водных тел состоит из ряда последовательных шагов, первый из которых – определение водных тел, подверженных экологическим рискам, второй – выделение морфологически измененных и искусственных водных тел. Далее на основе критерий, представленных ниже, выделяются остальные части реки. При выделении водных тел сохранено требование дискретности – водные тела не пересекаются и не состоят из других водных тел.

Критерии выделения водных тел

Первым шагом выделения водных тел является выбор критерий. ВРД ЕС предлагает следующие группы критерий выделения: биологические, социально-экономические, экологические факторы воздействия на воду и водопользование. Ниже перечисляются те факторы представленных групп, наличие которых образует количественные и качественные изменения водных ресурсов, и по этой причине могут считаться параметрами расчленения.

1. Рельеф речного бассейна (поле, равнина, горный, долинный).
2. Гидрологический фактор - основные узлы соединения речных стоков.
3. Крупные населенные пункты, промышленные предприятия, зоны интенсивного сельского хозяйства.
4. Гидроморфологический фактор - степень измененности природного русла реки или водохранилища.

В данной работе выделение водных тел произведено на примере бассейна р. Агстев, учитывая имеющиеся данные о давлениях в данном бассейне и их значение как трансграничный водный ресурс.

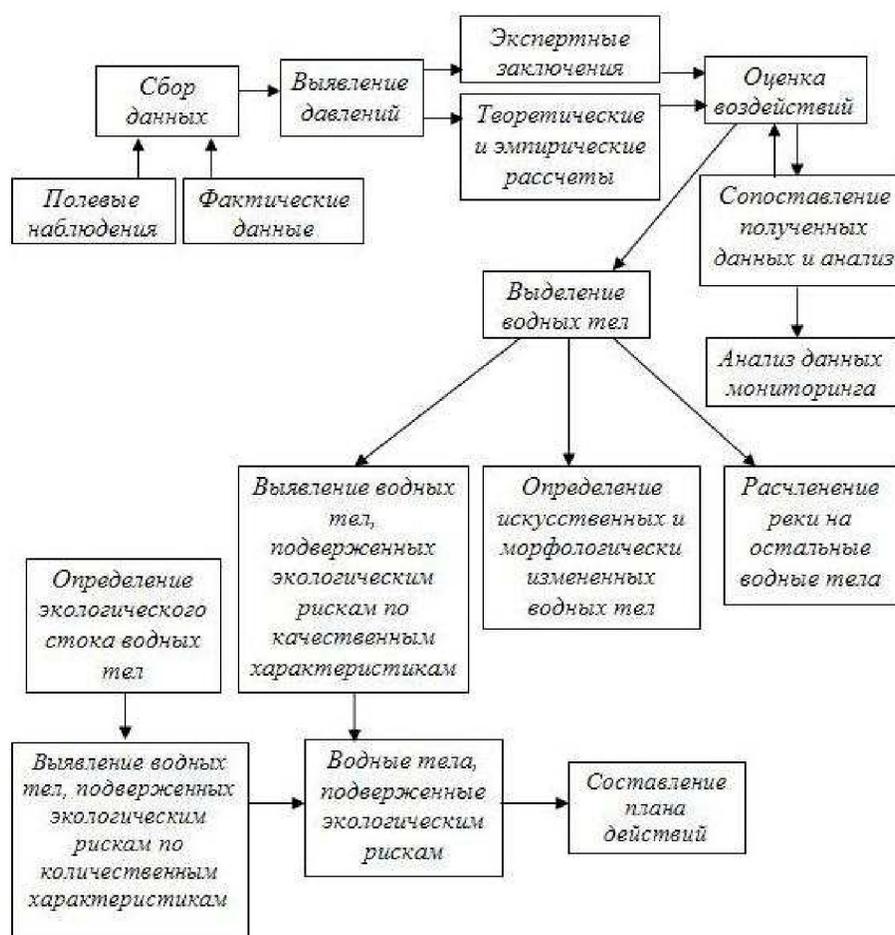


Рис. 1. Последовательные шаги выявления и определения водных тел

Общая характеристика бассейна р. Агстев

Бассейн р. Агстев расположен на северо-востоке Армении. Река Агстев – правосторонний приток р. Куры, ее длина – 133 км, площадь водосборного бассейна – 2589 км². Нижнее течение реки находится на

территории Азербайджана. В пределах РА длина р. Агстев составляет 85 км, а площадь водосборного бассейна – 1703.9 км².

Река Агстев берет начало с северных склонов горы Тежлер Памбакского хребта (2890 м). Долина р. Агстев лесистая; в среднем и нижнем течении долина расширяется, затем постепенно соединяется с Куринской депрессией.

Густота речной сети небольшая – 0.73 км/км², несмотря на то, что в бассейне насчитываются около 1000 рек и притоков, в том числе 20 из них – длиной более 10 км, 2 – более 50 км. Значительными левосторонними притоками являются Блдан (15 км), Агарцин (10 км), Сарнаджур (31 км), Воскепар (58 км, сливается с р. Агстев на территории Азербайджана), а правосторонними – Гетик (56 км) и Пайтаджур (22 км) (ZUUZ Фhq. U2ju., 1971; Qrhuqurjuu li nrhuur, 2002). На р. Агстев построено Иджеванское водохранилище объемом 1.5 млн. м³.

Выявление водных тел, подверженных экологическим рискам

Водными телами, подверженными экологическим рискам, считаются те тела, в пределах которых присутствуют значительные точечные или рассеянные давления, под воздействием которых возникают качественные изменения воды.

Необходимость анализа давлений и воздействий в планировании речного бассейна представлена в 5-ой статье Водной Рамочной Директивы (Directive 2000/60/EC, 2000). В соответствии с требованиями и ВРД, с целью идентификации давлений был собран и подвергнут анализу необходимый материал об антропогенном воздействии в бассейне р. Агстев и были определены типы давлений соответственно классификации по Руководству ВРД IMPRESS EC (CIS for the WFD. Guidance Document No 3, 2003).

При определении, описании давлений и оценке воздействий были применены некоторые методы и принципы. В частности, с помощью теоретических расчетов было вычислено количество выбросов (Биохимическое потребление кислорода, БПК) на одного человека в крупных населенных пунктах, как например, воздействие одного автомобиля на окружающую среду.

При полевых наблюдениях в долинах рек Агстев и Гетик были выделены те части бассейна, где присутствуют места загрязнения коммунально-бытовыми сточными водами или места, загрязненные твердыми отходами, а также другие возможные участки загрязнения.

Для оценки качества воды были использованы данные мониторинга 5 постов за 2006-2007 г.г.. Оценка качества была проведена по показателям кислородного режима и содержанию тяжелых металлов.

Классы качества вод определяются по номенклатуре ЕС ВРД. Для классификации качества воды р. Агстев была использована схема классификации реки Дунай (ICPDR, 2008).

По результатам расчетов, полевых работ и экспертных заключений существенными давлениями в бассейне р. Агстев были приняты: сточные

воды предприятий пищевой промышленности, коммунально-бытовые сточные воды, некоторые сельскохозяйственные площади и употребление удобрений, мусорные свалки.

По качественным характеристикам в бассейне р. Агстев определены 8 водных тел, подверженных экологическим рискам (рис. 2). В таблице 1 представлены те показатели, которые послужили основой для их причисления к водным телам, подверженным рискам.

Таблица 1

Водные тела, подверженные экологическим рискам.

Источник значительного давления	Водное тело №	Местоположение	Наличие мониторинговой точки наблюдения	Загрязнитель (концентрация, мг/дм ³)
Сельскохозяйственное землепользование	1	с. Фиолетово	т. набл. №15	Аммоний (0,4) Ортофосфат (0,19)
Городские сточные воды	2	гор. Дилижан	т. набл. №16	Аммоний (0,52) Ортофосфат (0,49) Нитрит (0,053)
Твердые отходы				
Твердые отходы	3	с. Техут – с. Ахарцин	Нет	-
Коммунально-бытовые сточные воды				
Коммунально-бытовые сточные воды	4	р. Гетик	т. набл. №20	Аммоний (0,38) Ортофосфат (0,23)
Твердые отходы				
Коммунально-бытовые сточные воды	5	Устье р. Гетик – вдхр. Иджеван	Нет	-
Твердые отходы				
Коммунально-бытовые сточные воды	6	вдхр. Иджеван – гор. Иджеван	т. набл. №17	Аммоний (0,43) Ортофосфат (0,22)
Твердые отходы				
Твердые отходы	7	гор. Иджеван	т. набл. №18	Аммоний (0,45) Ортофосфат (0,26) Нитрат (3,07)
Городские сточные воды				
Пищевая промышленность				
Сельскохозяйственное землепользование	8	гор. Иджеван – с. Азатамут	Нет	-

Определение морфологически измененных и искусственных водных тел

«Морфологически измененное водное тело» - поверхностное водное тело, которое в значительной степени изменило свой характер вследствие физических видоизменений, связанных с антропогенной деятельностью (Directive 2000/60/EC, 2000, статья 2.9).

В бассейне таким является только Иджеванское водохранилище. *Водное тело №9*. Площадь Иджеванского водохранилища – 0.29 км², объем – 1.5 млн. м³. Построено в основном для регулировки стока.

«Искусственное водное тело» - поверхностное водное тело, образовавшееся в результате антропогенной деятельности (Directive 2000/60/EC, 2000, статья 2.8). В бассейне р. Агстев таковыми являются каналы. В бассейне на данный момент есть 4 действующих канала, которые в основном используются в оросительных целях: *водное тело №10* – Гетаовит, *водное тело №11* – Хаштарак, *водное тело №12* – Акнахбюр-Лусадзор, *водное тело №13* – Вазашен-Айгеовит (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2

Искусственные водные тела.

Водное тело №	Название канала	Источник питания	Год строительства	Пропускная способность канала, м ³ /сек	Орошаемая каналом территория в га
10	Гетаовит	р. Агстев			
11	Хаштарак	р. Агстев	1930-1953	0.6	214
12	Канал насосной станции Акнахбюр-Лусадзор	р. Агстев	1966	0.3	223
13	Канал насосной станции Вазашен-Айгеовит	р. Агстев	1965-1966	1.0	1483

Расчленение поверхностных водных ресурсов на отдельные водные тела

Учитывая критерии выделения, представленные выше, возникает необходимость расчленить Агстев также на другие водные тела:

Водное тело №14. Включает участок с истока р.Агстев до села Лермонтово. Основой выделения послужило наличие крупного населенного пункта.

Водное тело №15. Включает левый приток р.Агстев – реку Бдан до города Дилижана. Критерием выделения является гидрологический фактор.

Водное тело №16. Самый большой левосторонний приток реки Гетик – Полад. Критерием выделения является гидрологический фактор.

Водное тело №17. Участок с истока реки Гетик до города Чамбарак. Основой выделения является наличие города.

Водное тело №18. Правый приток реки Агстева – река Пайтаджур полностью. Критерием выделения является гидрологический фактор.

Водное тело №19. Включает левосторонний приток Агстева – реку Спитакаджур. Выделение связано с гидрологическим фактором.

Водное тело №20. Приток р.Агстев – река Сарнаджур. Критерием выделения является гидрологический фактор (рис. 2).

Определение минимального экологического стока с целью выявления водных тел, подверженных экологическим рискам по количественному показателю

Экологический сток – это то минимальное количество стока, которое необходимо для сохранения экосистем речной сети. Природный речной сток имеет значительное влияние на состав биоты и биологическую эффективность экосистем. Поэтому определение оптимальных расходов рек, учитывая водопользование, очень важно с экологической точки зрения (Estrela et al, 1996).

С точки зрения планирования и управления водными ресурсами бассейна оценка экологического стока очень важна, так как определяется то количество воды, которое не должно использоваться ни в каких целях. Этот минимальный сток должен служить сохранению видов водных особей и биоразнообразию бассейна. По этой причине расчет величины экологического стока – необходимое условие определения экологических целей водного тела.

Экологическим стоком водных тел принято 50%-ов значения медианы многолетнего ряда годовых абсолютных минимальных расходов, если на территории водного тела присутствует гидрологический пост. В данной работе использован ряд наблюдений 1978-2008 гг. гидрологических постов бассейна р. Агстев. Экологические стоки водных тел без гидрологических наблюдений определялись аналитическим методом, создавая связь между экологическим стоком и площадью водосборного бассейна водного тела.

Для постов рассчитаны значения экологического стока вышеуказанным методом (табл. 3).

Таблица 3

Рассчитанные значения экологических стоков для гидрологических постов бассейна р. Агстев

Река/Пост	Медиана ряда наблюдений минимальных стоков, $м^3/сек$	Экологический сток, $м^3/сек$
Агстев/Фиолетово	0.34	0.17
Агстев/Дилижан	0.78	0.39
Агстев/Иджеван	2.46	1.23
Гетик/Чамбарак	0.175	0.088
Гетик/Гош	0.71	0.36
Пайтаджур/Гандзакар	0.1	0.05
Сарнаджур/Гетаовит	0.2	0.1
Полад/Полад	0.15	0.07

Так как на посту Блдангет-Дилижан наблюдались слишком низкие значения стока и даже был год, когда река высохла, решено значение экологического стока принять за 0.

Используя значения таблиц, рассчитаны экологические стоки всех водных тел. В случае наличия гидрологического поста в пределах определенного водного тела экологическим стоком для него принимается рассчитанное значение на данном посту.

В водном теле №3 нет гидрологического поста, поэтому экологический сток рассчитан следующим образом: водное тело находится между постами Агстев-Дилижан и Агстев-Иджеван. После водного тела №2 в р.Агстев вливается его самый крупный приток – р.Гетик. Следовательно, экологическим стоком водного тела №3 можно принять среднее значение постов Агстев-Дилижан и Агстев-Иджеван, убавив экологический сток рр.Гетик-Гош: $((1.23-0,36)+0,39)/2=0.63$.

Для определения экологических стоков водных тел №5, 6 и 8 использованы экологический сток, рассчитанный для поста Агстев-Иджеван, и величины площадей водосборных бассейнов соответствующих водных тел (соответственно 1,09, 1,1 и 1,65 $м^3/сек$).

Водное тело №7. Использован экологический сток, рассчитанный в посту Агстев-Иджеван (1,23 $м^3/сек$).

Водные тела №10-13 являются сезонными каналами, соответственно значение их экологического стока принимается за 0.

Водное тело №14. Экологический сток данного водного тела принят 0 $м^3/сек$, учитывая сезонный характер этого тела.

Экологические стоки, рассчитанные для всех водных тел бассейна, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Экологический сток, рассчитанный для водных тел бассейна р. Агстев

Водное тело, №	Экологический сток, м ³ /сек	Водное тело, №	Экологический сток, м ³ /сек
1	0.17	11	0
2	0.39	12	0
3	0.6	13	0
4	0.36	14	0
5	1.09	15	0
6	1.1	16	0.07
7	1.23	17	0.09
8	1.65	18	0.05
9	-	19	0
10	0	20	0.1

Для определения водных тел, подверженных экологическим рискам, экологические стоки рассчитанные по количественной характеристике необходимо сравнить с минимальными стоками, наблюдаемыми на пяти постах бассейна за период 2005-2008 г.г. (табл. 5).

Таблица 5

Сравнение рассчитанных экологических стоков и минимальных расходов за период 2005-2008 г.г.

Водное тело, №	Экологический сток, м ³ /сек	Наблюденный экологический сток за период 2005-2008 г.г.
1	0.17	0.18
2	0.39	0.44
3	0.6	
4	0.36	0.6
5	1.09	
6	1.1	
7	1.23	0.87
8	1.65	
14	0	0
15	0	0
16	0.07	0.15
17	0.09	0.19
18	0.05	0.03
19	0	0
20	0.1	0.04

Из таблицы видно, что нормы экологического стока водных тел №7, 18 и 20 нарушаются, и эти водные тела должны определяться как водные

тела, подверженные экологическим рискам. Нормы экологического стока водного тела №2 не нарушаются, а в последующих водных телах № 3, 5 и 6 не наблюдается рост водозабора, следовательно, эти тела с количественной точки зрения не подвержены рискам. Водное тело №8 находится в активной зоне водопользования, а экологический сток предшествующего ему водного тела №7 нарушается, соответственно водное тело №8 также считается подверженным экологическим рискам.

К водным телам №1-8, подверженным экологическим рискам, прибавляются водные тела №18 и №20, которые считаются подверженными рискам – с количественной точки зрения. Для них должны производиться мероприятия урегулирования водопользования. Для водных тел №7 и №8 мероприятия должны быть направлены на урегулирование как качества, так и количества воды.

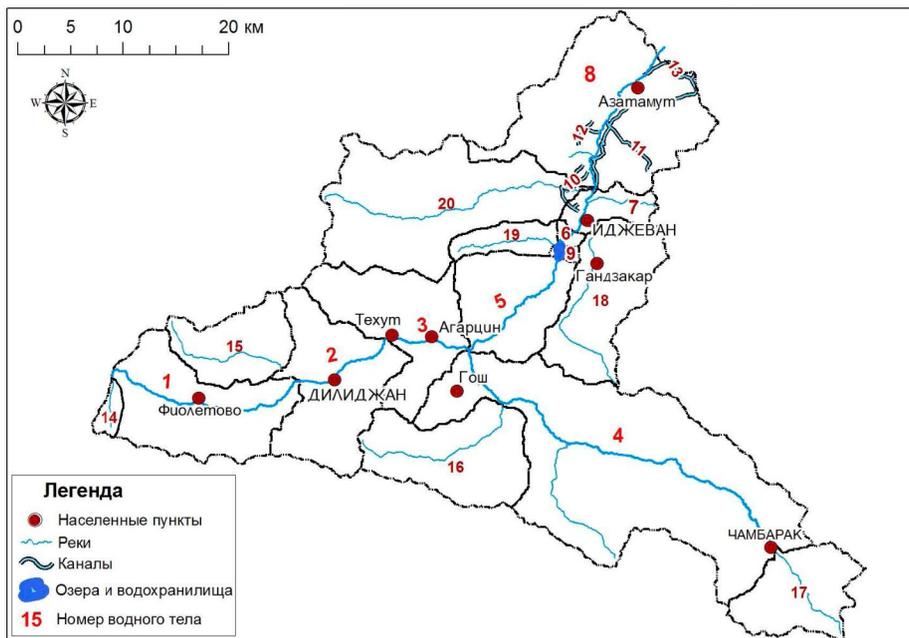


Рис. 2. Схематическая карта водных тел бассейна р. Агстев

ЛИТЕРАТУРА

- Հայկական ՄՍՀ ֆիզիկական աշխարհագրություն// ՀՄՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1971, 471 էջ:
- Զիլինգարյան Լ.Ա., Մնացականյան Բ.Պ., Աղաբաբյան Կ.Ա., Թորմաջյան Հ.Վ. "Հայաստանի գետերի ու լճերի ջրագրությունը"// Երևան, 2002թ., 49 էջ:
- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No 2. Identification of Water Bodies. Produced by Working Group on Water Bodies// Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003, 24 p.

Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC).
Guidance Document No 3. Analysis of Pressures and Impacts. Produced by Working Group
2.1 – IMPRESS// Luxembourg: Office for Official Publications of the European
Communities, 2003, 149 p.

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000:
establishing a framework for Community action in the field of water policy// Official Journal
of the European Communities, 2000, 72 p.

Estrela T., Marcuello C., Iglesias A. Water Resources Problems In Southern Europe: An
Overview Report// EEA, Copenhagen, 1996, 45 p.

Water Quality in Danub River Basin. TNMN Yearbook and database in 2006// ICPDR,
Vienna, 2008, 57 p.

Рецензенты Р.О. Тер-Минасян, М.А. Налбандян

**ԱՂԱՏԵՎ ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ ԲՆԱՊԱՀՊԱՆԱԿԱՆ
ՌԻՍԿԵՐԻ ԵՆԹԱԿԱ ՋՐԱՅԻՆ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԲԱՑԱՀԱՅՏՈՒՄ ԵՎ
ՏԱՐԱՆՋԱՏՈՒՄ ԸՍՏ ՈՐԱԿԱԿԱՆ ԵՎ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ
ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԻ**

Ա. Ա. Առաքելյան, Ա. Ս. Փիլոյան

Ամփոփում

Ջրային ռեսուրսներն իրենց ամբողջ երկայնքով (զետեր), ծավալով (լճեր) կամ մակերեսով (ստորերկրյա ջրեր) չեն կարող ունենալ միևնույն բնական և մարդածին պայմանները և որպես հետևանք՝ միևնույն քանակական և որակական ցուցանիշները: Ջրային ռեսուրսն անհրաժեշտ է տարանջատել առանձին մասերի կամ «Ջրային մարմինների»: Ջրային մարմինների տարանջատումը հանդիսանում է գետավազանային պլանավորման կարևոր քայլերից մեկը:

Աղստևի ավազանում ջրային մարմինների բացահայտումն և տարանջատումն իրականացվել է ՋՇԴ պահանջներին համապատասխան (Directive 2000/60/EC, 2000): Տարանջատման գործընթացը բաղկացած է մի շարք հաջորդական քայլերից, որոնցից առաջինն, ըստ ջրի որակական հատկանիշների, ռիսկային ջրային մարմինների բացահայտումն է: Երկրորդ քայլով առանձնացված են խիստ փոփոխված և արհեստական ջրային մարմինները: Այնուհետև տարանջատվել են այլ ջրային մարմիններ՝ հաշվի առնելով գետավազանի ռելիեֆը, հիդրոլոգիական և հիդրոմորֆոլոգիական գործոնները և խոշոր բնակավայրերի, արտադրական ձեռնարկությունների, ինտենսիվ գյուղատնտեսական շրջանների առկայությունը:

Բացահայտված և տարանջատված ջրային մարմինների համար հաշվարկվել են էկոլոգիական հոսքերի արժեքները, բացահայտվել են ռիսկային ջրային մարմիններ՝ ըստ ջրի քանակական հատկանիշների:

**IDENTIFICATION AND DELINEATION OF WATER BODIES AT
RISK BY QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHARACTERISTICS
ON EXAMPLE OF AGHSTEV RIVER BASIN**

A. A. Arakelyan, A. S. Piloyan

Abstract

Any water resource can not possess the same anthropogenic and natural conditions as a whole, in regard to its entire length (for rivers), volume (for lakes) or surface (for groundwater). As a consequence, they do not have the same quantitative and qualitative parameters. Therefore, it is not efficient applying the same planning and management objectives, requirements and tasks for the entire water resource. It is necessary to delineate the water resources into discrete sections, so called “water bodies”. The delineation of water bodies is an important part of the river basin planning.

Identification and delineation of water bodies in Aghstev river basin was implemented according to the requirements of the WFD (Directive 2000/60/EC, 2000). The procedure for delineation of water bodies consists of a series of sequential steps, first of which is the identification of water bodies at risk. Second step is identification of heavily modified and artificial water bodies. Next one is delineation of other water bodies according to relief of the river basin, hydrological and hydro-morphological factors, presence of the large settlements, industrial enterprises and zones of intensive agriculture. During the process of delineation the requirement of discreteness was applied, i.e. the delineated water bodies do not overlap and they do not consist of other water bodies.

For identified and delineated water bodies values of environmental flows, and identified water bodies at risk were calculated according to water quantitative parameters.