

УДК 556.51:556.5.04:556.3.04

Крамаренко А. А.,
Коптева А. К.,
Лысенко И. Л.

(Минприроды ЛНР, г. Луганск, ЛНР, minprirody@mprlnr.su)

О ФОРМИРОВАНИИ СТОКА МАЛЫХ РЕК В УСЛОВИЯХ УГЛЕРАЗРАБОТОК И О ВЫБОРЕ РЕК-АНАЛОГОВ

Работа посвящена проблеме выбора реки-аналога в соответствии с требованиями СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик» с учетом всех факторов, влияющих на состояние рек в Луганской Народной Республике. Проведено сопоставление факторов, влияющих на формирование стока рек Миусик и Айдар (до гидропоста в пгт Белолуцк), рассмотренных как аналоги для приведения рядов к многолетним значениям расходов речного стока в работе Л. С. Рыбниковой «Отчет о научно-исследовательской работе. Оценка фактического состояния и развития водного баланса территорий горных отводов гидрозащитных (ликвидируемых) шахт Краснолучского ТГК («Хрустальская», им. Газеты «Известия», «Краснолучская», «Краснокутская», «Княгининская», «Центральная») с учетом возможности использования шахтных вод для хозяйственных нужд с разработкой оптимальной схемы расположения водоотливных систем» (ООО «ПАНЭКС», г. Екатеринбург). Доказана неправомерность применения результатов анализа синхронности колебаний речного стока для выбора реки-аналога в условиях открытого карбона южной части ЛНР.

Ключевые слова: модуль стока, река-аналог, расход реки, сброс вод, бытовые воды, промышленные вод, ландшафтные изменения, подработка, горные выработки.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами. При выполнении расчетов для прогнозирования развития гидрологической обстановки на водных объектах, проектирования водохозяйственных балансов, составления прогнозов развития гидрогеологической обстановки при затоплении ликвидируемых горнодобывающих предприятий, оценки водно-ресурсного потенциала и т. д. широко используется гидрологическая характеристика «модуль речного стока» и понятие «реки-аналога».

Правильность применения модуля речного стока и выбора реки-аналога имеет особое значение для малых площадей водосбора малых и средних рек.

Малые водосборы стали объектом изучения лишь в последнее время. Причиной несоответствия степени изученности стока с малых водосборов и внимания, проявленного к нему со стороны исследователей, является сложность проблемы, охватывающей широкий круг вопросов [1, 2].

Одной из проблем является отсутствие гидрологических наблюдений на малых реках.

Постановка задачи:

1. Определить условия (факторы), которые необходимо учитывать при выборе рек-аналогов согласно СП 33-101-2003.

2. Сопоставить факторы, влияющие на формирование стока рек Миусик и Айдар (до гидропоста в пгт Белолуцк), являющихся аналогами по данным отчета [3] ООО «ПАНЭКС».

3. Установить специфические факторы для реки Миусик и описать их.

Целью настоящей работы является выработка принципов и подходов к определению аналоговых объектов рек для осуществления водохозяйственных расчетов и прогнозирования на основе сравнительного анализа состояния малой реки Миусик и средней реки Айдар в Луганской Народной Республике.

Объект исследования — малые реки ЛНР.

Предмет исследования — взаимосвязи между основными факторами, формирующими речной сток, такими как природное питание и антропогенное влияние на его распределение.

Задачи исследования:

– анализ факторов, влияющих на формирование речного стока для выбора реки-аналога;

– анализ специфических для реки Миусик факторов, влияющих на формирование речного стока;

– определение изменений в соотношении основных компонентов баланса реки Миусик: природного питания и антропогенное влияние на его распределение.

Методика исследования гидрологических и гидрогеологических показателей основывалась на действующем в РФ СП 33-101-2003 «Определение расчетных гидрологических характеристик» [4].

Гидрологические расчеты включали в себя расчет доли сбросов шахтных вод в расходе реки Миусик.

Исходные данные для расчетов получены из комплексного отчета «Оценка водно-ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в Луганской Народной Республике» [5].

Замеры расходов реки Миусик, выполненные сотрудниками Минприроды ЛНР, осуществлялись согласно приказу Минприроды ЛНР № 331 от 19.11.2020 «О создании рабочей группы по организации комплексного анализа данных мониторинга водных ресурсов». Данные о модуле стока рек Миусик и Айдар (гидропост в пгт Белолуцк) по данным различных источников приведены в таблице 1.

Работы проводились в соответствии с Руководством по гидрологической практике [6, 7], издание Всемирной метеорологической организации 2011–2012 гг.

Изложение материала и его результаты.

1. Определение факторов, влияющих на формирование стока рек. Сток малых водосборов рек Донбасса отличается большой пестротой в распределении его

величин даже для водосборов, находящихся в непосредственной близости друг от друга. Это обстоятельство делает невозможным его картирование из-за большого различия в условиях формирования стока за счет доминирующего влияния азональных факторов [5].

Применяемые в настоящее время методы и способы прогнозирования стока и расчетов водохозяйственных балансов, проектов и т. д. на основе традиционного подхода (метод аналогового объекта) дают значительные погрешности, что создает большие трудности при гидрологическом обосновании водохозяйственных проектов.

Свод правил по проектированию и строительству СП 33-101-2003. «Определение основных расчетных гидрологических характеристик» — М. 2004 (Госстрой России) [4] определяет:

П. 4.10 — при выборе реки-аналогов необходимо учитывать следующие условия:

– однотипность стока реки-аналога и исследуемой реки;

– географическую близость расположения водосборов;

– однородность условий формирования стока, сходство климатических условий, однотипность почв (грунтов) и гидрогеологических условий, близкую степень озерности, залесённости, заболоченности и распаханности водосборов;

– средние высоты водосборов не должны существенно отличаться, для горных и полугорных районов следует учитывать экспозицию склонов и гипсометрию;

– отсутствие факторов, существенно искажающих естественный речной сток (регулирование стока, сбросы воды, изъятие стока на орошение и другие нужды).

П. 5.1 — определение расчетных гидрологических характеристик при наличии донных гидрометрических наблюдений достаточной продолжительности. Продолжительность периода наблюдений считается достаточной, если рассматриваемый период репрезентативен (представителен), а относительная среднеквадратическая по-

ГЕОЭКОЛОГИЯ

грешность расчетного значения исследуемой гидрологической характеристики не превышает 10 % для годового и сезонного стока и 20 % для максимального и минимального стоков.

П. 5.8 — уточнение параметров распределений гидрологических характеристик

допускается осуществлять методом объединения данных наблюдений по группе станций (постов) в пределах однородных районов. Рассматриваемая гидрологическая характеристика должна быть приведена к единым условиям формирования в однородном гидрологическом районе.

Таблица 1

Сведения о среднем многолетнем модуле стока рек Миусик и Айдар (гидропост в пгт Белолуцк) по данным различных источников и о модуле стока по данным отдельных замеров расхода реки Миусик

№ п/п	Источник данных	Створ наблюдения	
		Река Айдар (до пгт Белолуцк)	Река Миусик
Средний многолетний модуль стока, л/с с км ²			
1	Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 6 [8]	1,93	1–3 (карта)
2	Правила эксплуатации Яновского водохранилища (2017 г.) [9]		2,0
3	Луганская область. Атлас., 2004 г. (с. 11) [10]	2,0–3,0 (карта)	3,0 и более (карта)
4	Рыбникова Л.С. «Отчет о научно-исследовательской работе...» [3]:		
	– средний многолетний годовой сток	2,41 (по данным наблюдений 1949–2001 гг.)	3,85 (расчетный)
	– суммарный модуль инфильтрационного питания и поверхностного стока		3,6 (по результатам моделирования)
Модуль стока по данным отдельных замеров расхода реки, л/с с км ²			
5	Рыбникова Л. С. «Отчет о научно-исследовательской работе...» [3]:		
	– по результатам замера в 2019 г.		0,18 (29.09.2019 г. — 40,8 мм осадков за сентябрь)
6	По замерам Минприроды ЛНР и Научного центра мониторинга окружающей среды ДонГТИ		
	– в 2020 г.		0,07 (23 и 29.10.2020 — 15 мм осадков за октябрь, 0 за сентябрь, засуха)
	– в 2021 г.		2,67 (23.06. и 23.09.2021 — 243 мм осадков за 4 мес. июнь-октябрь, многоводный период)

2. Подход в выборе аналогового объекта на примере реки Миусик. Исторически сложилось, что территория Луганской Народной Республики на правом берегу реки Северский Донец несёт следы интенсивной горнопромышленной нагрузки. Водосборы малых и средних рек — правых притоков реки Северский Донец — характеризуются наличием природных и антропогенных факторов подстилающей поверхности и горного массива, оказывающих влияние на формирование стока и водно-ресурсного потенциала [5].

В силу неизученности или недостаточной изученности малых рек и их зон водосбора согласно СП 33-101-2003 при определении расчетных гидрологических характеристик используются результаты по рекам-аналогам. К примеру, при использовании принципа реки-аналога исполнители расчетов иногда пренебрегают требованиями к выбору аналога, изложенными в СП 33-101-2003, что в целом недопустимо. Например, в отчете о научно-исследовательской работе [3] для приведения рядов к многолетним значениям и выполнения прогнозных расчетов в качестве аналога опорного гидрологического поста для малой реки Миусик (площадь водосбора до плотины Яновского водохранилища $172,5 \text{ км}^2$) был выбран гидрологический пост на средней реке Айдар в населённом пункте Белолуцк (площадь водосбора до створа 2250 км^2). Авторы научно-исследовательской работы при выборе аналога не изучили азональные факторы зон водосбора, влияющие на формирование речного стока. Средняя река Айдар по условиям формирования речного стока полностью отличается от малой реки Миусик (рис. 1, табл. 2). Из 24 факторов, взятых нами в сравнение для обоснования выбора аналогового объекта, ни один не соответствует требованиям СП 33-101-2003, так как бассейны рек Айдар (до пгт Белолуцк) и Миусик находятся в неоднородных физико-географических и гидрологических районах, а влияние антропогенных изме-

нений еще более усиливает степень различий между ними.

3. Анализ специфических факторов, влияющих на формирование речного стока, на примере реки Миусик. Антропогенное воздействие на водные объекты — это прямое или косвенное воздействие деятельности человека на водные объекты, вызывающее количественное или качественное изменение водных ресурсов.

Такие факторы, как наличие сбросов шахтных вод в речную сеть, подработка горными выработками водосборной площади, изменение ландшафтов карьерами, отвалами и карьерно-отвальными комплексами, являются специфическими для реки Миусик.

Отдельного внимания заслуживает степень антропогенного воздействия на водные объекты, ее интенсивность и изменчивость под действием социально-экономических факторов. В данном случае следует обратить внимание не только на разницу объема водопотребления и сброса, изменение режима (регулирование) водного стока с помощью водохранилищ, воздействие на почвенно-растительный покров территории, недра и процессы стока, но и на динамику этих процессов, скорость изменения во времени.

К примеру, значительную роль в расходе реки Миусик играют сбросы шахтных вод закрытой шахты «Краснокутская» (отдельные участки работали с 1914 г., закрыта в 2017 г., работает водоотливной комплекс, далее — ВОК). Сравнение данных о расходах реки Миусик и сбросах шахтных вод закрытой шахты «Краснокутская» за тот же период (табл. 3) грубо иллюстрирует эту зависимость, не учитывая испаряемость воды в летний период и возможную фильтрацию на участках подработки реки Миусик. Но тем сложнее становится вопрос о правильности выбора реки Айдар (до гидрпоста в пгт Белолуцк) в качестве реки-аналога для реки Миусик.

ГЕОЭКОЛОГИЯ

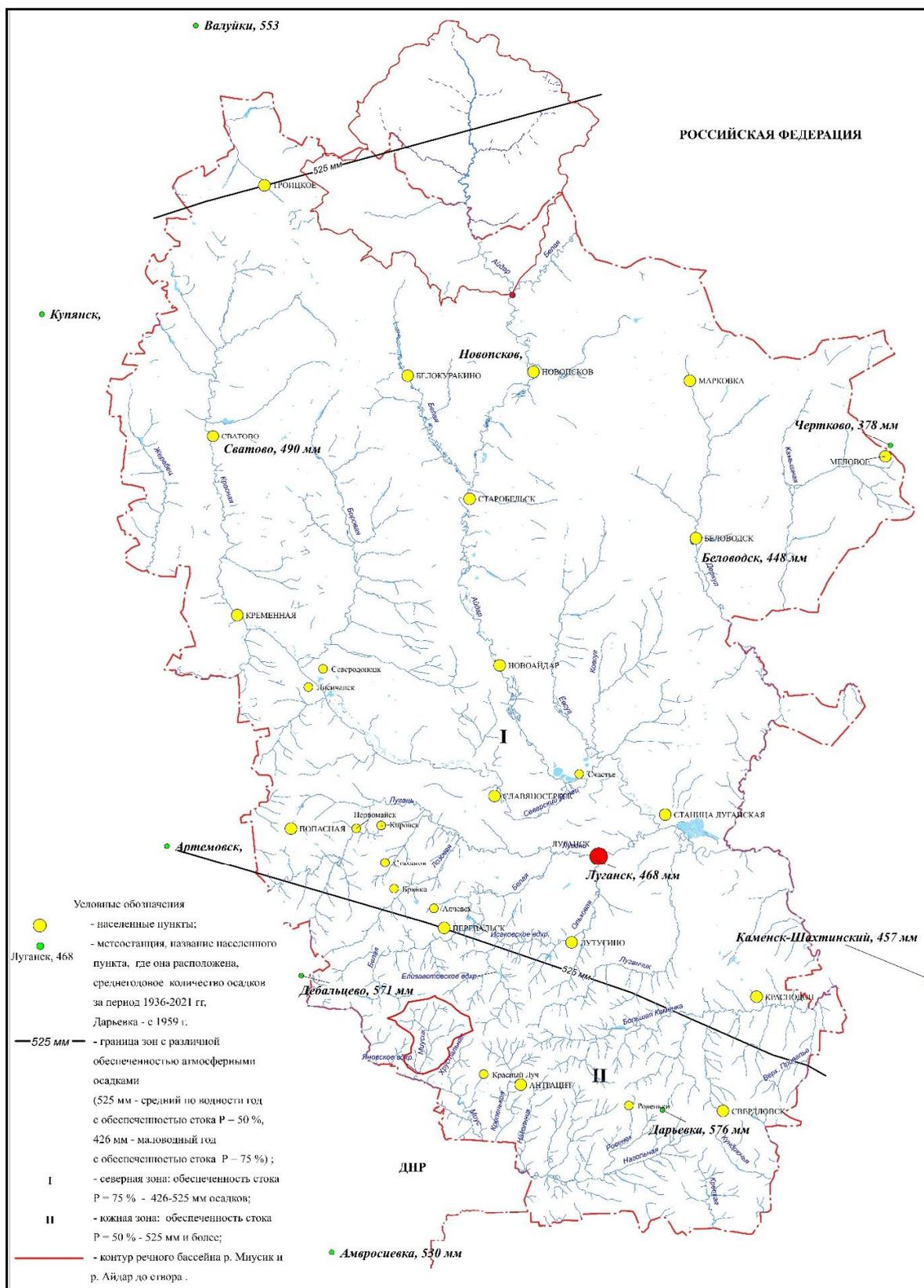


Рисунок 1 Схема обеспеченности атмосферными осадками территории ЛНР за период 1936–2021 гг.

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Таблица 2

Сопоставление факторов, влияющих на формирование стока рек Миусик и Айдар (до гидропоста в пгт Белолуцк), принятых за аналоги по Л. С. Рыбниковой [3]

№ п/п	Факторы, влияющие на формирование речного стока для выбора реки-аналога	Категория фактора	Реки-аналоги по ООО «ПАНЭКС»	
			р. Миусик	р. Айдар
1	2	3	4	5
1	Географическое расположение водосборов	Зональные факторы	Бассейн р. Миус, Азовского моря	Бассейн (левобережье) р. Северский Донец
2	Зона обеспеченности осадками		Южная зона Р=50 % — 525 мм и более	Северная зона Р=75 % — <450 мм
3	Геолого-структурное строение		Боково-Хрустальская синклиналь (складчатая зона)	Старобельско-Миллеровская моноклиналь
4	Гидрогеологические особенности		открытый карбон, дебит скв. до 19 л/сек	вод. горизонт верхнего мела, дебит скв. до 150 л/сек
5	Геоморфологическое строение		Донецкий кряж	Равнина
6	Ландшафт		Южнодонецкий южностепной	Старобельский северостепной
7	Тип русла (долины) реки	Азональные факторы	Симметричный	Асимметричный
8	Абсолютные отметки, мБс исток устье (аналоговый створ)		+280 +126,3	+190 +62,1
9	Уклон реки до аналоговых створов, м/км		10,0	1,47
10	Категория реки, общая протяжённость, км		Малая 20,7	Средняя 264
11	Протяжённость реки до аналоговых створов, км		18	87
12	Протяжённость речной сети до аналоговых створов, км		75	155
13	Площадь водосбора до аналоговых створов, км ²		172,5 — до плотины Яновского водохранилища; 153 — до места впадения р. Миусик в Яновское водохранилище (место замера)	2250
14	Густота речной сети до аналоговых створов, км/км ²		0,43	0,07
15	Тип речной долины		Трапецеидальный	Трапецеидальный
16	Коэффициент подработки, %		28,3	нет
17	Площадной коэффициент ландшафтных изменений, км ² /%	9,9/5,7	0,154/0,007	
18	Линейный коэффициент ландшафтных изменений, км/%	64/85,2	2,3/1,5	
19	Озёрность до аналоговых створов, %	0,54	0,17	

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
20	Зоны фильтрационных потерь		есть	нет
21	Сброс бытовых и промышленных вод, тыс. м ³ /сут		8,0 в среднем за 2020 г. — закрытая шах. «Краснокутская»	0,6 в среднем — МУП «Коммунальщик», г. Ровеньки, Белгородская область
22	Орошение земель сельхозназначения		с/х предприятий нет, полив огородов	13 с/х предприятий в Ровеньском р-не Белгородской области, 11 с/х предприятий в Новопсковском р-не ЛНР [11–14], полив огородов. Нет сведений об объемах
23	Питьевое и техническое водоснабжение из поверхностных водных объектов, тыс. м ³ /сут		7,7 ГУП ЛНР «Лугансквода» из Яновского водохранилища	Нет крупных водозаборов
24	Забор питьевых подземных вод, тыс. м ³ /сут		Нет крупных водозаборов	5,7 МУП «Коммунальщик», г. Ровеньки, Белгородская область [12, 15]

Согласно пункту 6.3 СП 33-101-2003 «при выборе пункта-аналога основным критерием является наличие синхронности в колебаниях речного стока расчетного створа и створов-аналогов, которые количественно выражают через коэффициент парной или множественной (при одновременном использовании нескольких аналогов) корреляции между стоком в этих пунктах». Синхронность — одинаковый ход водности (стока) отдельных лет на сравниваемых реках. При этом для анализа или оценки колебаний стока необходимо использовать такие водные объекты, на которых частные причины колебаний, присутствующие только данному водосбору, нивелируются и на первый план выступают общие (зональные) закономерности, что свойственно средним рекам [4].

Река Миусик является малой рекой. Рассчитывать колебания стока реки Миусик в створе только лишь с учетом количества осадков, испарения с различных типов подстилающей поверхности и инфильтрации, температуры воздуха, но без

учета фактора ландшафтных изменений (а скорость этих изменений с 2005 до 2014 гг. была очень высока), фактора подработки водосборной площади подземными горными выработками, наличия сбросов шахтных вод и их изменения во времени (от 972 до 263 м³/ч — рис. 2) не корректно. Для этого необходимы данные многолетних наблюдений за изменением расхода реки на подработанных участках, обследование карьеров и вскрытых ими водоносных горизонтов, данные о расходах в отдельных створах до участка водосборной площади, измененной карьерно-отвальными комплексами, и после. Таких наблюдений нет, либо же они носят случайный характер.

Говорить о синхронности расходов реки Миусик и Айдар (до пгт Белолуцк) также не корректно, учитывая зависимость расхода реки Миусик от сбросов шахтных вод закрытой шахты «Краснокутская», и то, что объемы сбросов шахты «Краснокутская» не одинаковы по времени и объему, частично перекрывают отсутствие осадков в отдель-

ГЕОЭКОЛОГИЯ

ные месяцы (рис. 2), но в гидрологическую засуху практически не доходят до Яновского водохранилища (рис. 3, между точками наблюдения 8 и 9). Она (синхронность) будет скорее совпадением, которое может быть нарушено в любой момент при изменении или прекращении работы ВОК закрытой шахты «Краснокутская».

На водно-ресурсный потенциал реки Миусик также может оказывать влияние такой фактор, как подработка горными выработками, в том числе на глубину 141 м под Яновским водохранилищем (согласно плану горных выработок по пласту k_2^2 шахты «Елизаветовская», пополненному на 1996 г). Площадь подработки составляет 49 км^2 или 28,4 % от площади водосбора до

плотины Яновского водохранилища. Согласно А. В. Мохову, зона водопроводящих трещин сдвижения над выработанным пространством может иметь высоту в сотни метров и распространяться в покровные отложения [16]. С этим связано резкое снижение расхода реки Миусик в период межени засушливого 2020 года между точками наблюдения 8 и 9 и отсутствие расхода в точке наблюдения 17 — приток реки Миусик (рис. 3, 4). Шахты работали здесь с 1914 г., и площадь, и глубина подработки постоянно увеличивались. Это приводит к потерям воды из поверхностного водного объекта в период засухи. На водосборной площади реки Айдар подработка горными выработками отсутствует.

Таблица № 3

Сравнительная таблица данных о расходах реки Миусик и сбросах шахтных вод закрытой шахты «Краснокутская» за тот же период

№ п/п	Сравнительные характеристики	Расход или объем сброса, м ³ /ч		
		29.09.2019	29.10.2020	23.09.2021
1	Расход реки Миусик перед впадением в Яновское водохранилище (по данным замера)	648	46,8	1099
2	Сброс шахтных вод ВОК шх. «Краснокутская»	370	278	455
3	Доля сбросов в расходе реки Миусик, в %	57	594	41

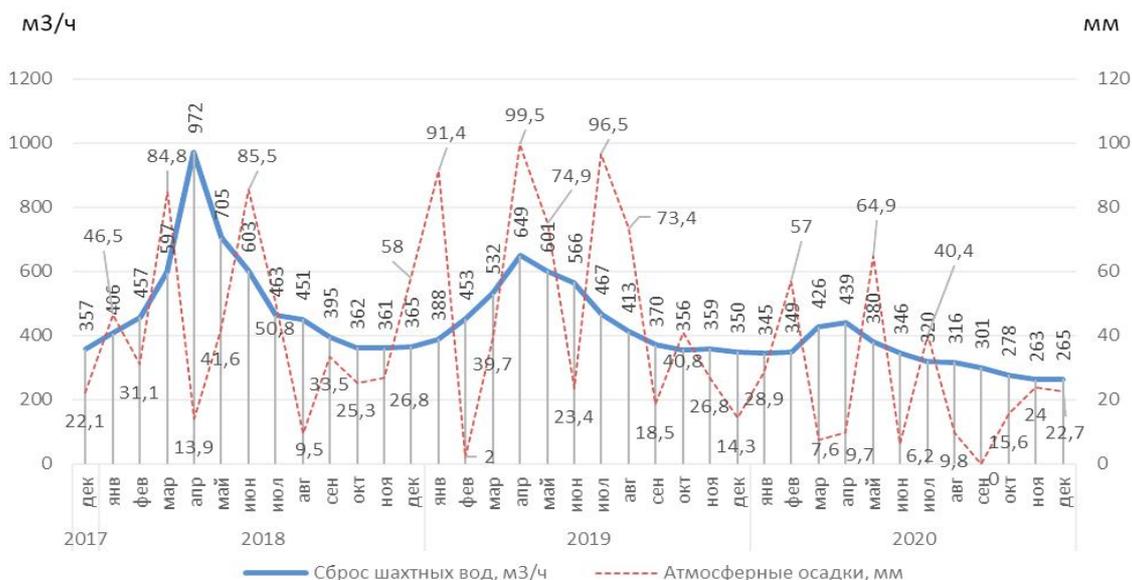
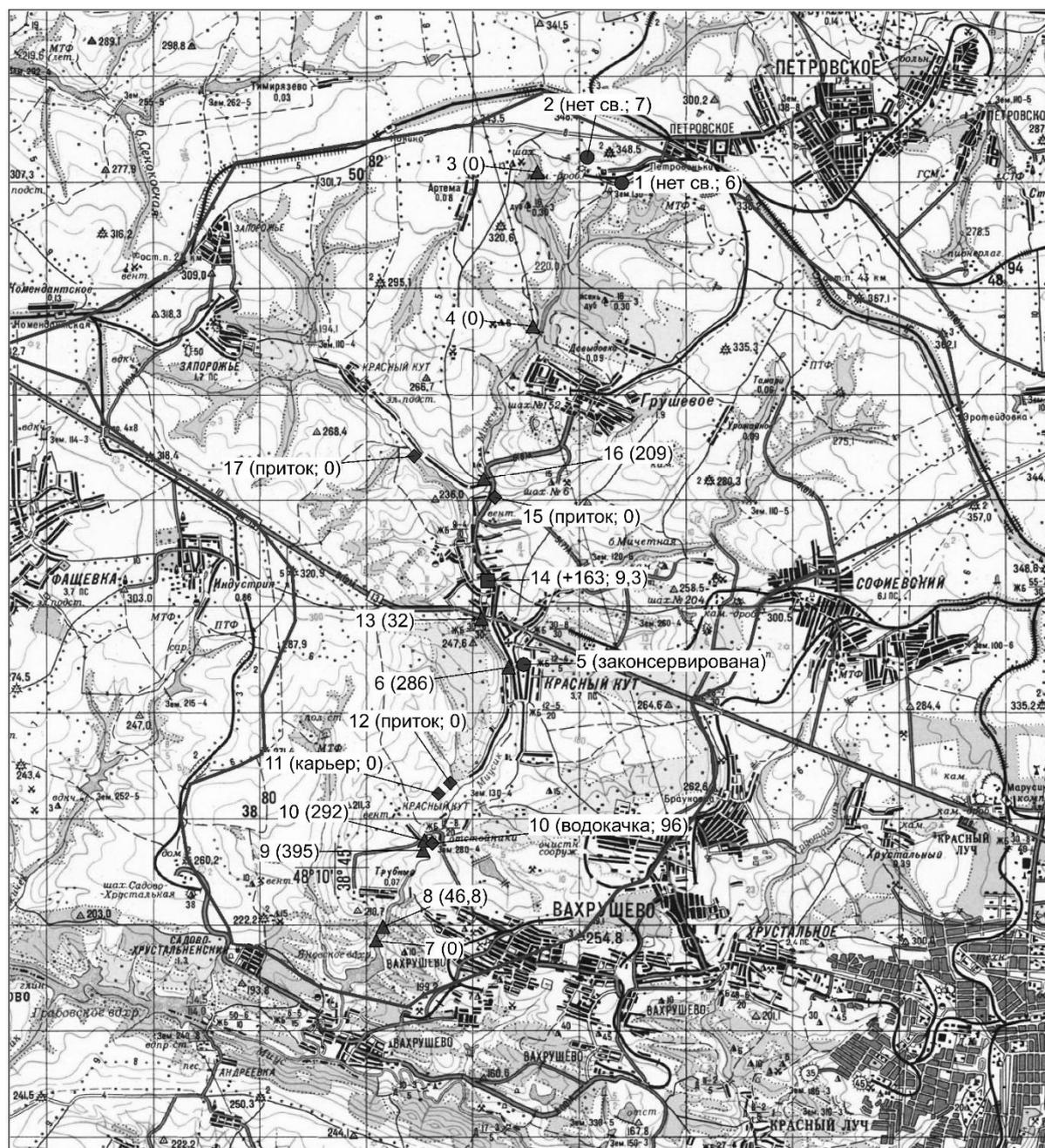


Рисунок 2 Графики изменения объемов сброса ВОК закрытой шахты «Краснокутская» с декабря 2017 г. до 2021 г., в м³/ч, и изменения количества осадков по данным Луганской метеостанции за тот же период, в мм

ГЕОЭКОЛОГИЯ



Условные обозначения

- ▲ - точка наблюдения, ее номер, в скобках - расход реки Миусик;
- ◆ - точка наблюдения, ее номер, в скобках - расход в притоках реки Миусик;
- - точка наблюдения - скважина, номер точки наблюдения, в скобках - абс. отм. (в мБС), глубина до воды (м);
- - точка наблюдения - колодец, номер точки наблюдения, в скобках - абс. отм. (в мБС), глубина до воды (м)

Рисунок 3 Результаты обследования реки Миусик 23 и 29 октября 2020 г. (по материалам комплексного отчета «Оценка водно-ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в Луганской Народной Республике» [5])

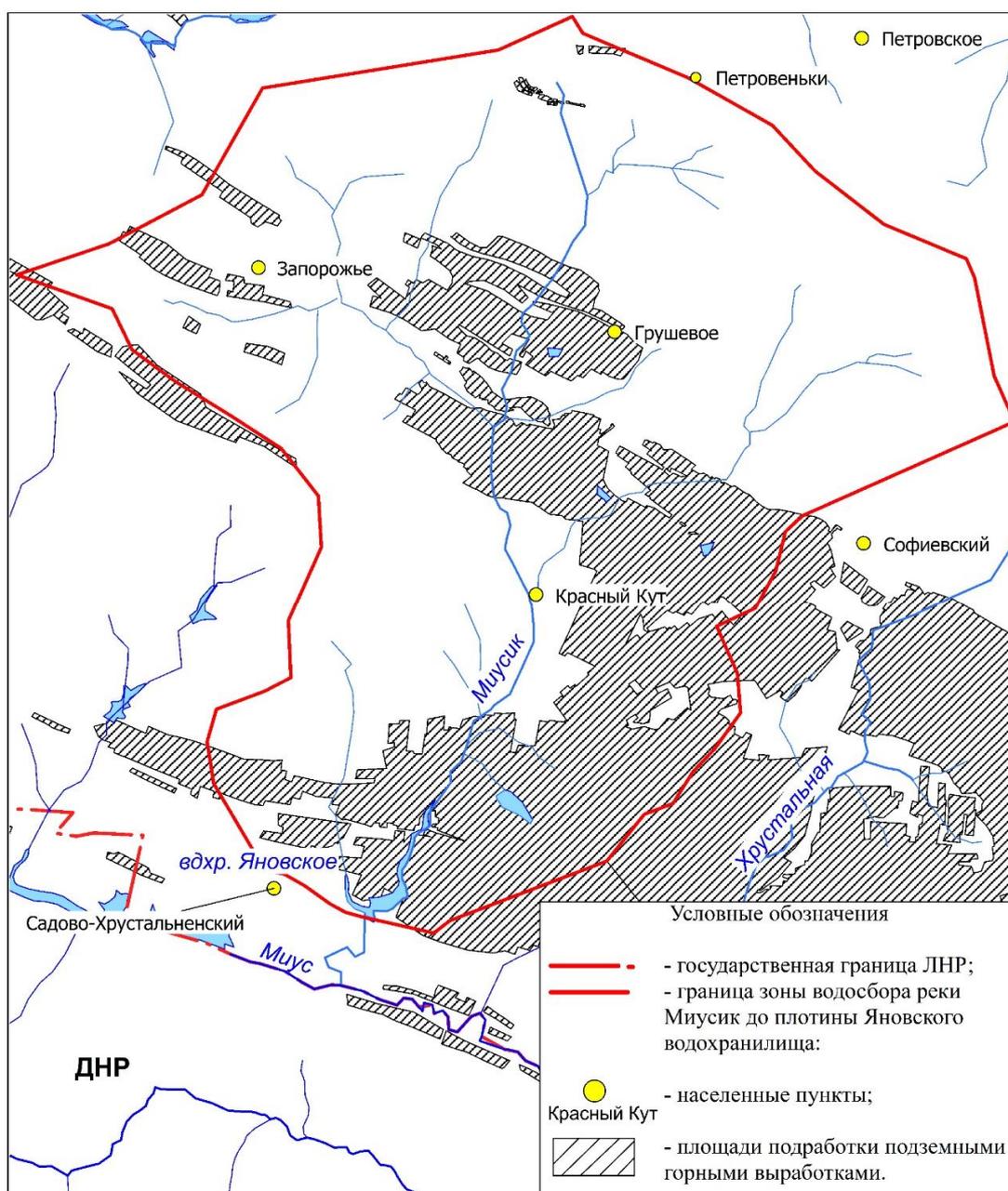


Рисунок 4 Схема размещения площадей подработки горными выработками шахт поверхности водосбора реки Миусик до Яновского водохранилища

Еще одним важным специфическим фактором является степень ландшафтных изменений в результате добычи полезных ископаемых. Если для водосборной площади р. Айдар не характерно широкое распространение отвалов и карьерно-отвальных комплексов (табл. 2, строка 17, 18), то для реки Миусик это стало важной особенностью. С 2005 г. значительно увеличилась

площадь карьерно-отвальных комплексов, созданных в результате добычи угля открытым способом. Данные были получены в результате обработки специалистами Министерства природных ресурсов и экологической безопасности Луганской Народной Республики космоснимков за 2013 г. и за 2019 г. в программе Google Earth (Image. 2020 Maxar Technologiees).

Общая площадь карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов на 2020 г. составляет 9,9 км² или 5,7 % от водосборной площади (рис. 5), причем с конца 2013 г. увеличение составило всего 2 % по сравнению с украинским периодом. Несовершенство регуляторной законодательной базы в недропользовании и неудовлетворительная работа контрольно-надзорных и правоохранительных органов Украины привели к массовой разработке угля карьерным способом.

Геологической особенностью части водосборной площади реки Миусик является то, что выходы угольных пластов ориентированы вдоль развития речной сети. Протяженность отвалов и карьерно-отвальных комплексов по отработке угля открытым способом составляет около 64 км, это 85 % от протяженности гидросети р. Миусик до Яновского водохранилища (рис. 5).

Карьерно-отвальные комплексы по степени их регулируемости человеком подразделяют на две группы: саморегулируемые, основу которых составляют антропогенные модификации ПТК (природно-территориальных комплексов), и регулируемые, в которых ведущее место занимают техногенные системы, а природные составляющие находятся на стадии формирования и имеют второстепенное значение [17]. На водосборной площади реки Миусик карьерно-отвальные комплексы являются акультурными, саморегулируемыми. Карьеры и отвалы, образовавшиеся после добычи, перехватывают на водосборной площади поверхностный сток атмосферных осадков, задерживают или перераспределяют его, являясь своеобразным барьером. Кроме того, карьеры вскрывают водоносные горизонты, нарушая подземный сток на данной площади. Многие из них оставались обводненными даже в гидрологическую засуху 2020 г. В связи с этим обращают на себя внимание данные замера 29.10.2020 г., точка наблюдения 17 (рис. 3), где в крупной балке Водяная, левый приток реки Миусик, водо-

ток отсутствовал, а карьеры по бортам балки оставались наполненными.

Таким образом, открытая разработка месторождений является негативным фактором, отрицательно влияющим на изменение природного рельефа местности и, следовательно, на объем поверхностного и подземного стока в бассейне реки Миусик. Ландшафтные изменения в виде карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов являются специфическим фактором, влияющим на формирование стока реки Миусик. Степень ландшафтных изменений указывает на необходимость выбора реки-аналога из числа малых и средних рек, находящихся в схожих условиях.

Выводы. Степень изученности малых рек ЛНР не соответствует тому огромному значению, которое они имеют для населения республики. Они — основные источники водоснабжения для городов и поселков южной части республики, на них расположены водозаборы поверхностных и подземных питьевых и технических вод. В то же время за период XX — и начала XXI века их бассейны в разной степени подвергались влиянию хозяйственной деятельности человека, что еще более усилило различия между ними. Влияние таких факторов, как подработка водосборной площади горными выработками, увеличение площади карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов в бассейнах, изменение объемов сброса шахтных вод — все это приводит к тому, что специалистам становится достаточно сложно подобрать реку-аналог для гидрологических расчетов даже при наличии данных о замерах в рядом расположенном речном бассейне.

Это привело к тому, что для выполнения гидрологических расчетов в соответствии с требованиями СП 33-101-2003 специалисты должны в обязательном порядке проводить замеры расхода по всей протяженности малой реки. Отдельные замеры по всей протяженности реки не позволяют понять, какие особенности характерны для ее стока.

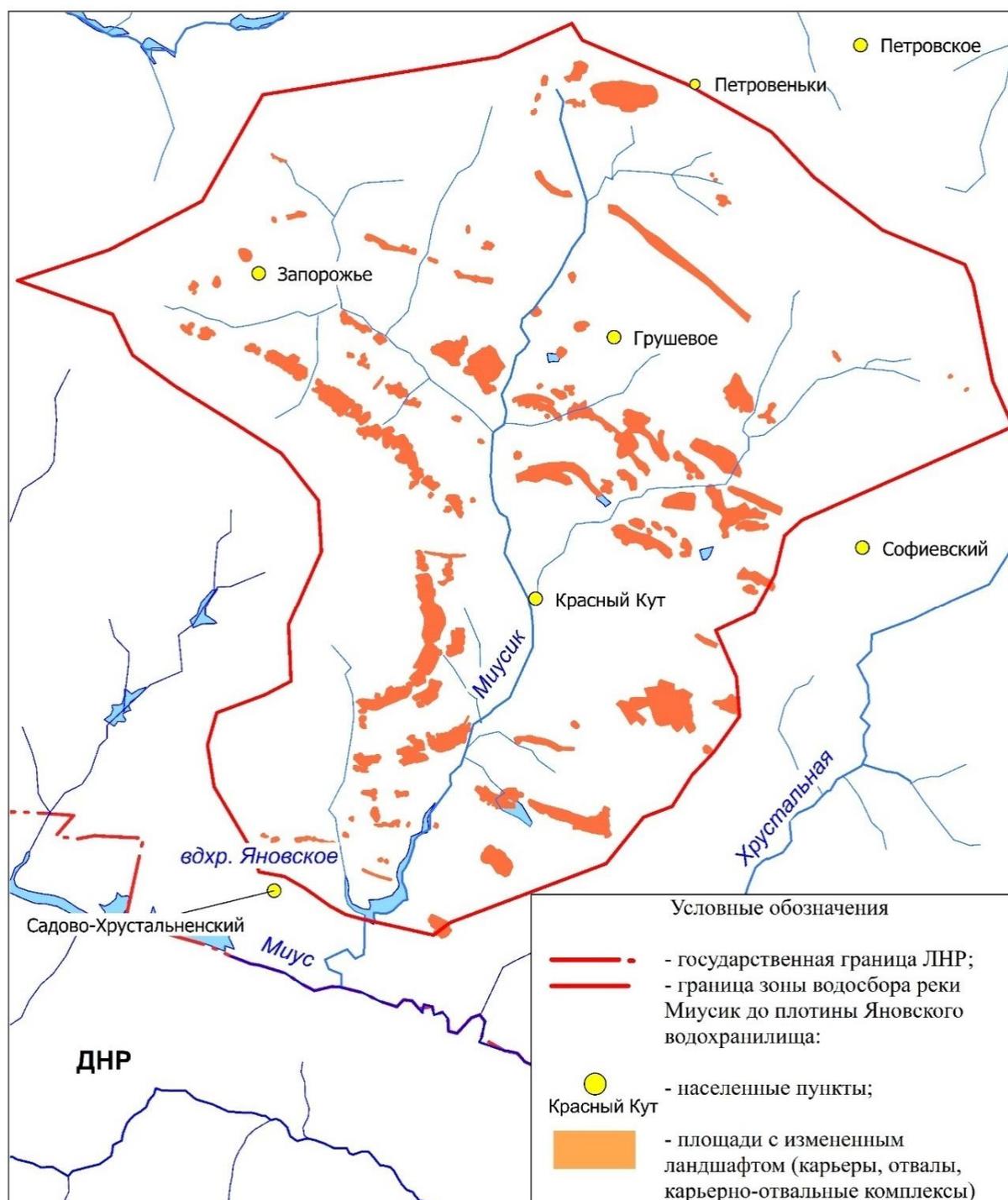


Рисунок 5 Схема размещения площадей с ландшафтом, измененным поверхностными горными работами на территории водосбора реки Миусик

Предложения:

– в целях комплексного регулирования водных ресурсов, направленного на их рациональное использование и защиту от истощения, провести водохозяйственное

районирование с учетом факторов, влияющих на формирование речного стока с выделением опорного аналогового створа, организовать изучение малых рек путем развертывания сети наблюдательных

ГЕОЭКОЛОГИЯ

пунктов за их гидрологическим состоянием и проведения гидрогеологической съемки их зон водосбора;

– при проведении научно-исследовательских работ по гидропрогнозам закрывающихся шахт определить приоритетом прогнозирование развития процессов, влекущих за собой причинение

вреда окружающей природной среде и, в частности, состоянию (количеству) водных ресурсов;

– выбор аналоговых створов для определения модуля стока и других гидрологических показателей малых рек Донбасса проводить по как можно большему количеству характеристик их зон водосбора.

Библиографический список

1. Мишон, В. М. Ландшафтно-гидрологический метод расчета весеннего стока с малых водосборов [Текст] / В. М. Мишон, В. К. Рязанцев // Ландшафтно-гидрологический анализ территории. — Новосибирск : Наука, 1992. — С. 72–77.
2. Мишон, В. М. Теоретические и методические основы оценки ресурсов поверхностных вод в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения европейской части России [Текст] : дис. ... д-ра геогр. наук : 25.00.27 / Мишон Виталий Михайлович ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж, 2007. — 64 с.
3. Оценка фактического состояния и развития водного баланса территорий горных отводов гидрозащитных (ликвидируемых) шахт Краснолучского ТГК («Хрустальская», им. Газеты «Известия», «Краснолучская», «Краснокутская», «Княгининская», «Центральная») с учетом возможности использования шахтных вод для хозяйственных нужд с разработкой оптимальной схемы расположения водоотливных систем [Текст] : отчет о НИР (заключ.). В 2 кн. Кн. 1 / ООО «Панэкс» ; рук. Л. С. Рыбникова ; исполн. : Л. С. Рыбникова [и др.]. — Екатеринбург, 2020. — 268 с.
4. Определение основных расчетных гидрологических характеристик [Текст] : СП 33-101-2003: [утв. Гос. ком. РФ по строит. и жил.-ком. комплексу 26.12.2003 № 218]. — М. : Госстрой России, 2004. — 75 с.
5. Крамаренко, А. А. Оценка водно-ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в Луганской Народной Республике [Текст] : комплексный отчет / А. А. Крамаренко, И. Л. Лысенко, А. К. Коптева. — Луганск : Минприроды ЛНР, 2021. — 379 с.
6. Руководство по гидрологической практике [Текст]. Т. 2. Управление водными ресурсами и практика применения гидрологических методов / Всемирная Метеорологическая Организация. — 6-е изд. — Женева, 2011. — 322 с.
7. Руководство по гидрологической практике [Текст]. Т. 1. Гидрология: от измерений до гидрологической информации / Всемирная Метеорологическая Организация. — 6-е изд. — Женева, 2012. — 312 с.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР [Текст]. Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 3. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья / под ред. М. С. Каганера. — Л. : Гидрометеорологическое изд-во, 1967. — 492 с.
9. Правила эксплуатации Яновского водохранилища Краснолучского департамента ГУП ЛНР «Лугансквода» [Текст] : [утв. Минприроды ЛНР, 2017 г.]. — Луганск, 2017. — 43 с.
10. Луганская область : атлас / ГНПП «Картография» ; под ред. М. Ф. Песоцкого. — К. : Новый друк, 2004. — 32 с.
11. Инвестиционный паспорт муниципального района «Ровеньский район» Белгородской области [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.rovenkiadm.ru/media/site_platform_media/2017/5/31/investitsionnyj-pasport-rovenskogo-rajona-2015.pdf.
12. Производственная программа МУП «Коммунальщик» в сфере водоотведения, реализуемая на территории Ровеньского района Белгородской области с 1 января 2018 года по 31 декабря 2020 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/446627803>.

13. Сельскохозяйственные предприятия в Ровеньском районе [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://belgorod.yr.ru/rajon/rovenskii_raion/selskokhozyaistvennyye_predpriyatiya.

14. Фермерские хозяйства в Новопсковском районе [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://tripoli.land/farmers/luganskaya/novopskovski>.

15. Схема водоснабжения и водоотведения администрации городского поселения «Поселок Ровеньки» Ровенький район Белгородской области на период с 2013 по 2027 год [Электронный ресурс] : пояснительная записка. — Режим доступа: https://rovenki.rovenkiadm.ru/media/site_platform_media/2017/5/27/shema-vodosnabzheniya-rovenki-1.pdf.

16. Мохов, А. В. Трансформация проницаемости горных пород на участках подземных разработок каменноугольных залежей (геомеханические аспекты) [Текст] / А. В. Мохов // Наука юга России. — 2018. — Т. 14, № 2. — С. 42–54.

17. Кандауров, В. В. К вопросу об уровнях изучения морфологической структуры угольных карьерно-отвалных комплексов северного склона Донецкого кряжа [Текст] / В. В. Кандауров // Грани познания : электронный научно-образовательный журнал. — 2019. — № 6 (65). — С. 71–74.

© Крамаренко А. А.

© Коптева А. К.

© Лысенко И. Л.

Рекомендована к печати к.пед.н., доц. каф. географии ЛГПУ Чикиной Ю. Ю., зав. научно-аналитическим сектором НЦМОС ДонГТИ к.т.н. Павловым В. И.

Статья поступила в редакцию 10.11.2022.

Kramarenko A. A., Kopteva A. K., Lysenko I. L. (Ministry of Natural Resources of the LPR, Lugansk, LPR, minprirody@mprlnr.su)

ON THE FORMATION OF THE SMALL RIVERS FLOW IN THE CONDITIONS OF COAL MINING AND ON THE CHOICE OF ANALOG RIVERS

The work is devoted to the problem of choosing an analogue river in accordance to the requirements SP 33-101-2003 “Determining the main calculated hydrological characteristics”, taking into account all the factors affecting the state of rivers in the Luhansk People’s Republic. The work presents in the form of a table the characteristics of the Miusik and Aidar rivers basins (up to the hydro-post in Belolutsk), including the degree of natural landscape change by mining, taking into account the length of open-pit dump complexes and the linear coefficient of landscape changes, and the degree of undermining the territory by underground mining operations, as well as in terms of water discharges and withdrawals. Information is given on the rivers flow according to operational measurements, information on runoff modules according to data from various sources. The necessity of organizing the small rivers study by installing a network of observation points for their hydrological state and conducting a hydrogeological survey of their catchment areas is substantiated.

Key words: runoff module, analogue river, river discharge, discharge of domestic and industrial waters, landscape changes, undermining by mine workings.