УДК 551.579 EDN: JUNTRF

Долгих В. П., *Акимова О. И.
Донбасский государственный технический университет
**E-mail: olia.pavlinenko@yandex.com*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА ПОЧВЫ, РЕЛЬЕФА И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ВЕЛИЧИНУ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ БЕЛАЯ, ЛНР)

В статье приведены результаты исследования влияния типа почвы, рельефа и почвенного покрова на формирование поверхностного стока реки Белая (приток Лугани), расположенной на территории Луганской Народной Республики. Выполнена оценка влияния черноземов, дерново-карбонатных и щебневатых почв на объем поверхностного стока и водность реки. Установлена выраженная сезонная неравномерность формирования стока. Выполнен расчет годового слоя поверхностного стока за 2025 г. (69,54 мм), что соответствует годовому объёму около 31,3 млн м^3 при площади водосбора 450 км^2.

Ключевые слова: *водный баланс, коэффициент стока, инфильтрация, тип почвы, почвенный покров, поверхностный сток, река Белая.*

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Формирование водного режима малых и средних рек степной зоны напрямую зависит от свойств почвенного покрова водосборной территории. В бассейне реки Белая (приток Лугани) наблюдается высокая межгодовая и сезонная изменчивость стока, обусловленная не только климатическими факторами, но и неоднородностью почвенного покрова.

Почвы водосбора (черноземы обыкновенные, дерново-карбонатные, щебневатые разновидности) характеризуются следующими гидрофизическими показателями: коэффициентом фильтрации, влагоёмкостью, водоудерживающей способностью и структурностью. Эти параметры определяют величину инфильтрации атмосферных осадков, объем поверхностного стока и, следовательно, наполняемость русла реки.

Недостаточная разработанность регионально адаптированных расчетных моделей затрудняет прогнозирование водности реки, оценку риска обмеления и разработку мероприятий по рациональному управлению водными ресурсами.

В связи с этим ***целью*** настоящей работы является оценка влияния типа почвы, рельефа и структуры почвенного покрова на формирование стока и наполняемость реки Белая в условиях степной зоны ЛНР.

Объект исследования — гидрологическая система бассейна реки Белая (приток Лугани), включающая водосборную территорию, почвенный покров, а также процессы формирования речного стока.

Предмет исследования — количественная зависимость наполняемости реки (величины поверхностного стока) от типа почвы и структуры почвенного покрова водосборной территории.

Задачи исследования:

– анализ природных условий бассейна реки Белая (приток Лугани), включая особенности рельефа и структуру почвенного покрова;

– оценка пространственного распределения основных типов почв в пределах водосборной территории и определение их долевого участия;

– обоснование выбора гидрофизических параметров почв (полевой влагоемкости, инфильтрационной способности, коэффициента стока) на основании литературных источников;

– расчет средневзвешенного коэффициент стока с учетом структуры почвенного покрова и морфологии рельефа;

– определение ежемесячных значений коэффициента стока и выполнение расчета годового слоя и объема поверхностного стока.

Изложение материала.

Топология. Бассейн водосбора реки Белая расположен на главном Донецком водоразделе, где выделяются два типа рельефа: степной равнинный и расчлененный системой балок (рис. 1). Балки в основном сухие или имеют незначительные водотоки [1].

Река берет свое начало в родниках на юго-западных склонах Донецкой возвышенности недалеко от села Тимирязево. Наивысшая точка Донецкого кряжа находится в окрестностях города Петровское Луганской Народной Республики (гора Могила Мечетная (367,1 м), состоящая из шести курганов) [2]. Местность вокруг курганов представляет собой высокое водораздельное плато, которое дугой тянется от Красного Луча до Зоринска. Именно на этом плато сосредоточено несколько десятков курганных групп (имеющих абсолютные высоты от 250 до 367 м), которые позволили сформировать русло реки Белая.

Рельеф напрямую влияет на коэффициент стока [4–7]:

1. Водораздельное плато (250–367 м)

Характеристика:

– относительно пологие участки;

– преобладание степной растительности;

– высокая ветровая и водная инфильтрация;

– значительная мощность почв.

Влияние на коэффициент стока:

– инфильтрируется большая часть осадков;

– формируется подземное питание;

– поверхностный сток относительно невелик.

Коэффициент стока пониженный.

Примерный диапазон для степных водоразделов: $C = 0{,}15–0{,}30$.

2. Расчлененный рельеф (балки)

Характеристика:

– увеличенный уклон склонов;

– ускоренный поверхностный сток;

– сокращение времени инфильтрации;

– концентрация потоков в ложбинах.

При увеличении уклона возрастает скорость перемещения воды по поверхности, следовательно увеличивается доля поверхностного стока.

Коэффициент стока возрастает.

Для расчлененных степных склонов: $C = 0{,}30–0{,}50$.

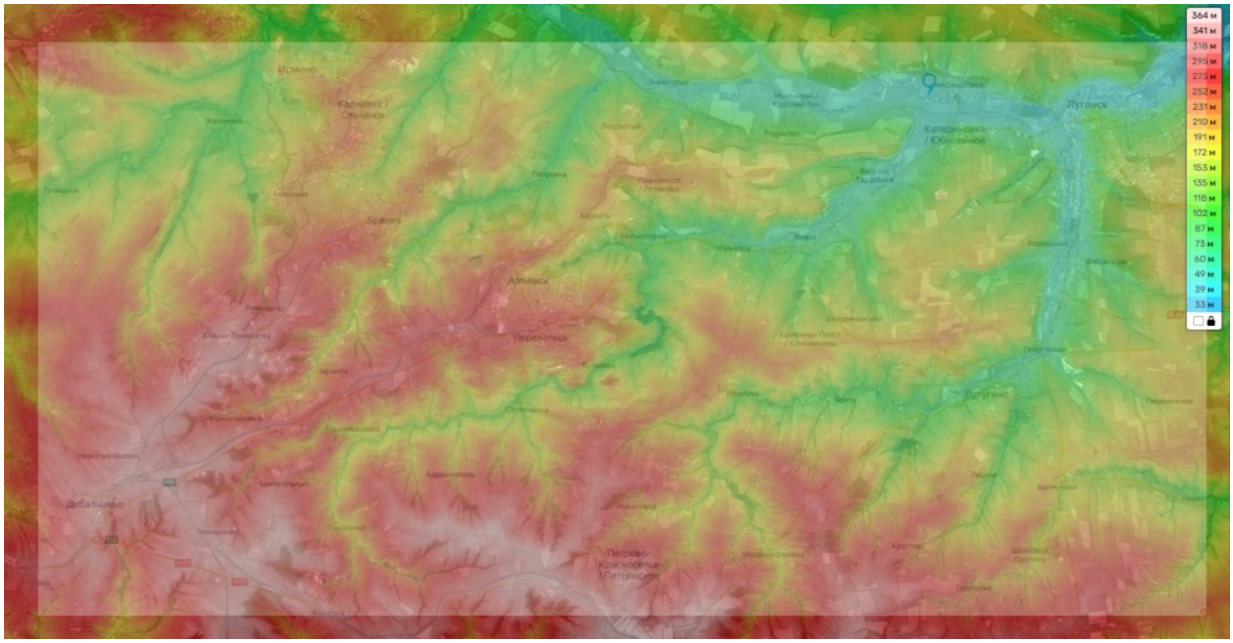


Рисунок 1 — Фрагмент карты рельефа реки Белая, Луганская Народная Республика [3]

3. Наличие сухих балок

Сухие балки выполняют функцию:

– аккумуляторов талых вод;

– зон локальной инфильтрации;

– временных русел при интенсивных осадках.

Итоговое влияние на бассейн реки Белая.

Для всего бассейна формируется средневзвешенный коэффициент стока:

$$C_{ср} = \frac{\sum C_i F_i}{F_{общ}}, \qquad (1)$$

где C_i — коэффициент на участке водосбора; F_i — площадь участка; $F_{общ}$ — площадь бассейна.

Для бассейна с 60 % водораздельного плато C принимает значение 0,20, а с 40 % расчленённых склонов $C = 0{,}40$.

$$C_{ср.р} = 0,2 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 0,4 = 0,28 .$$

Осадки. Атмосферные осадки, поступающие в течение временного периода (сутки, декада, месяц, год и т. п.) и формирующиеся за счет погодных и климатических условий конкретной территории, являются главным источником воды в почве. Для анализа осадков и влажности почвы в 2025 году использовались глобальные реаналитические данные ERA5-Land от ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) [8]. ERA5-Land представляет собой высокоточный глобальный реанализ, который объединяет метеорологические наблюдения и модельные расчёты, обеспечивая непрерывное покрытие основных климатических параметров с 1950 года по настоящее время. Данные были получены через облачную платформу Google Earth Engine (GEE) с использованием веб-редактора JavaScript. Скрипты агрегировали ежемесячные значения параметров (количества выпавших осадков и средней влажности почвы) для заданной географической точки (48.469066 N, 38.797474 E, город Алчевск, Луганская область) (табл. 1).

Также с помощью данных ERA5-Land был построен график годовых осадков за весь период наблюдения (рис. 2).

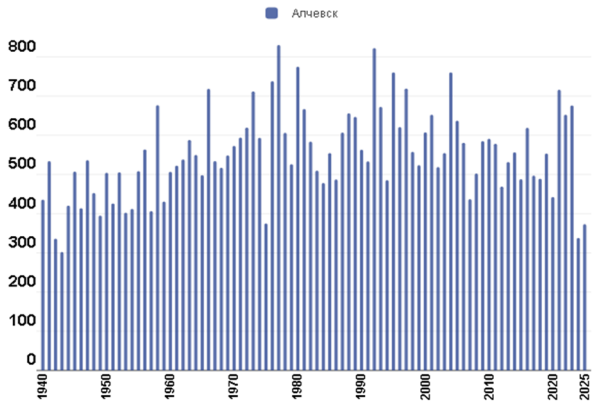


Рисунок 2 — График годовых осадков за весь период наблюдения

Таблица 1

Климатические показатели вблизи города Алчевска

Среднемесячное количество осадков, мм [8]												
Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2025	24	31	36	15	40	53	22	6	12	61	38	31
Среднемесячная температура (ºС) днем/ночью [9]												
2025	–1/ –7	–3/ –6	+11/ +3	+16/ +7	+21/ +11	+25/ +14	+28/ +17	+28/ +15	+21/ +10	+14/ +6	+12/ +7	+2/ –2
Среднемесячная влажность почвы 2025 год (%) [8]												
Глубина 0–7 см	33	32	33	28	21	21	18	14	16	26	31	31
Глубина 7–28 см	31	30	31	28	20	17	16	15	15	20	29	30
Глубина 28–100 см	23	24	26	26	23	20	18	15	16	16	17	20
Глубина 100–289 см	27	27	27	27	27	26	26	25	25	25	24	24

Данные о влажности почвы и осадках позволяют подробно проанализировать динамику изменения влажности на разных глубинах почвы, а также их влияние на формирование поверхностного стока [10].

1. Анализ изменения влажности по слоям почвы:

Глубина 0–7 см:

Влажность на этой глубине изменяется довольно сильно, от 33 % в январе до 18 % в июле и снова возрастает до 31 % в декабре.

Слой 0–7 см очень чувствителен к осадкам, так как он находится на поверхности, и в нем быстро меняются уровни влаги. Этот слой, как правило, активно участвует в образовании поверхностного стока, так как вода не успевает полностью проникнуть в более глубокие слои, особенно при сильных дождях.

Глубина 7–28 см:

Влажность в этом слое также варьируется, но с меньшей амплитудой. Влажность колеблется от 31 % в январе до 16 % в июле, затем увеличивается до 30 % в декабре.

Этот слой менее подвержен быстрым изменениям, чем верхний, но все равно играет важную роль в инфильтрации и в удержании влаги. Когда поверхностный слой иссыхает, влага из него может поступать в более глубокие слои почвы.

Глубина 28–100 см:

Влажность в этом слое достаточно стабильна, с колебаниями от 23 % в январе до 16 % в августе, что подтверждает относительную стабильность водного баланса на этой глубине.

Этот слой не играет заметной роли в образовании поверхностного стока, так как вся вода либо уже впитана, либо уходит на большую глубину, за исключением случаев, когда слой насыщен и происходит капиллярный подъем воды.

Глубина 100–289 см:

Этот слой демонстрирует стабильные значения влажности (27 % в январе до 24 % в декабре).

Влага на этих глубинах не влияет на поверхностный сток, так данный слой является уже зоной глубокой инфильтрации. Этот слой важен для поддержания уровня грунтовых вод и может влиять на долгосрочную гидрологическую устойчивость.

2. Инфильтрация и причины изменения влажности

Инфильтрация — это процесс проникновения воды в почву, и она зависит от множества факторов:

– осадки: при интенсивных осадках вода проникает в верхние слои почвы и далее вниз, однако если осадки слишком велики, часть воды не успевает впитаться в почву и перемещается по поверхности в виде стока;

– тип почвы: почвы с хорошей пористостью (например, чернозем) обеспечивают лучшую инфильтрацию, тогда как в глинистых почвах вода будет проникать медленнее;

– испарение и использование растениями: летние месяцы характеризуются увеличением испарения, что снижает влажность почвы в поверхностных слоях (0–7 см);

– грунтовые воды: слой 100–289 см работает как резервуар для воды, который при высокой влажности может передавать воду в более верхние слои, улучшая их водный баланс.

3. Зависимость слоев почвы от образования поверхностного стока:

– слой 0–7 см: этот слой является основным для формирования поверхностного стока. Когда осадки не успевают полностью впитаться, вода начинает стекать по поверхности. Также в этот слой вода активно поступает в периоды дождей;

– слой 7–28 см: этот слой участвует в инфильтрации, но не всегда влияет на поверхностный сток, если влажность здесь недостаточно велика для того, чтобы вода пошла дальше вниз. Влажность этого слоя может быть источником увлажнения более глубоких слоев;

– слои 28–100 см и 100–289 см: эти слои в основном отвечают за долгосрочное хранение воды в почве и не участвуют напрямую в образовании поверхностного стока, за исключением случаев насыщения почвы в глубинных слоях (например, при длительных и интенсивных дождях).

Почва. Количество воды, просачивающейся в почву, а также задерживающейся в ней, зависит от механического состава почвы и ее структуры. По течению реки Белая преобладают черноземы и дерновые почвы щебневатые на элювии плотных бескарбонатных пород (песчаников и сланцев), черноземы и дерновые карбонатные почвы на элювии карбонатных пород (мергелей, мела, известняков) и черноземы обыкновенные среднегумусные (рис. 3).

Для более точного расчета соотношения типов почв укажем на карте границы водосбора в бассейне реки Белая в зоне питания Исаковского водохранилища, площадь бассейна реки 450 км^2 (рис. 4).

По представленным выше картам (с контуром бассейна реки и распределением по типам почв) можно дать ориентировочную оценку распределения почв внутри водосбора реки (табл. 2). Правильность найденной пропорции в таблице 2 подтверждается топографией рельефа на рисунке 1.

Основная доля бассейна — чернозем, что соответствует 60 % доли разделительного плато. Щебневатые и карбонатные почвы приурочены к склонам и выходам коренных пород и занимают 40 % от доли бассейна. Для дальнейших расчетов возьмем значения коэффициентов стока, принятых по литературным данным, и уточним их с учетом особенностей почвенного покрова в бассейне реки.

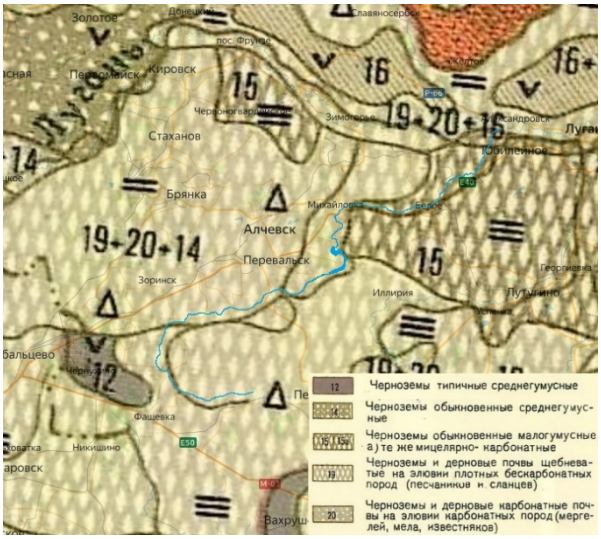


Рисунок 3 — Фрагмент почвенной карты Луганской Народной Республики [11]



Рисунок 4 — Карта границ водосбора в бассейне реки Белая в зоне питания Исаковского водохранилища

Таблица 2

Ориентировочная доля площади согласно почвенной карте в бассейне реки

Тип почвы	Доля бассейна
Чернозем	60 %
Дерновые карбонатные	25 %
Щебневатые	15 %

Таблица 3

Гидрофизические параметры почв

Тип почвы	Полевая влагоемкость, %	Инфильтрационная способность	Коэффициент стока С
Чернозем	28–35	Средняя	0,15–0,35 ($С_{сред}$ = 25)
Дерновые карбонатные	22–30	Повышенная	0,10–0,30 ($С_{сред}$ = 20)
Щебневатые	10–20	Очень высокая	0,10–0,20 ($С_{сред}$ = 15)

В таблице 3 приведены геофизические параметры почв, которые учитывают полевую влагоемкость, инфильтрационную способность и коэффициент стока.

Обоснование диапазонов, указанных в таблице 3:

Черноземы:

1. Запасы продуктивной влаги 250–300 мм.

Соответствуют мощности гумусового горизонта 60–100 см и высокой влагоемкости (ПВ 28–35 %).

2. Водопроницаемость — средняя и составляет 0,5–1,5 мм/мин (в естественном состоянии).

3. Коэффициент поверхностного стока — 0,25–0,35, что является характерным для условий распашки или слабого растительного покрова при ливневых осадках. При наличии плотного травостоя коэффициент может снижаться до 0,15–0,20.

Дерновые карбонатные почвы:

– мощность гумусового горизонта меньше 30–50 см (ПВ 22–30 %);

– каменистость выше;

– лучшая структура, что дает большую инфильтрацию.

На основании проведенного анализа параметры для этого типа почв составляют:

1. Запасы влаги: 180–220 мм.

2. Коэффициент стока: 0,20–0,30. При наличии плотного травостоя коэффициент может снижаться до 0,10–0,15.

Щебневатые (скелетные) почвы:

– очень высокая фильтрационная способность (ПВ 10–20 %);

– низкая влагоемкость;

– быстрое просачивание в подстилающие породы.

Параметры можно описать следующими значениями:

1. Запасы влаги: 120–160 мм.

2. Коэффициент стока: 0,10–0,20.

Пространственная неоднородность почвенного покрова определяет вариацию гидрофизических параметров — пористости, водопроницаемости, влагоемкости и структуры агрегатов. Указанные характеристики оказывают непосредственное влияние на инфильтрационную способность и величину поверхностного стока [10, 12].

В условиях пространственной неоднородности почвенного покрова коэффициент стока определяется как средневзвешенное значение по площади бассейна. Взвешивание осуществляется по доле распространения каждого типа почвы, что позволяет учесть их различную инфильтрационную способность и вклад в формирование поверхностного стока:

$$C_{ср.п} = \sum C_i p_i, \qquad (2)$$

где C_i — коэффициент стока для типа почвы (среднее значение из таблицы 3); p_i — доля площади (в долях единицы).

$$C_{ср.п} = (0,25 \cdot 0,60) + (0,20 \cdot 0,25) + \\ +(0,15 \cdot 0,15) = 0,2225.$$

Рассчитаем средний коэффициент стока бассейна реки. Для этого найдем среднее значение между коэффициентом стока почвы коэффициентом стока рельефа:

$$C_{ср} = \frac{C_{ср.п} + C_{ср.р}}{2}. \quad (3)$$

$$C_{ср} = \frac{0,28 + 0,22}{2} = 0,25.$$

Средний коэффициент стока бассейна составляет 0,25.

Для расчета средней влагоемкости в бассейне необходимо вычислить взвешенное значение на основе доли каждого типа почвы и его поля влагоемкости.

Рассчитываем средневзвешенную максимальную влагоемкость $W_{ср.макс.}$:

$$W_{ср.макс.} = (35\% \cdot 0,60) + (30\% \cdot 0,25) + \\ +(20\% \cdot 0,15) = 21\% + 7,5\% + 3\% = 31,5\%.$$

Рассчитываем средневзвешенную минимальную влагоемкость:

$$W_{ср.мин.} = (28\% \cdot 0,60) + (22\% \cdot 0,25) + \\ +(10\% \cdot 0,15) = 16,8\% + 5,5\% + 1,5\% = 23,8\%.$$

Средняя полевая влагоемкость:

$$W_{ПВ} = \frac{W_{ср.макс} + W_{ср.мин}}{2} = \\ = \frac{31,5 + 23,8}{2} = 27,65\%.$$

Далее рассчитаем критическую влажность почвы, при которой начнется поверхностный сток. Критическая влажность ($W_{кр}$) — это такая влажность почвы, при которой инфильтрационная способность почвы становится меньше интенсивности осадков и появляется избыточная вода, которая уходит в поверхностный сток. То есть почва становится уже почти заполнена водой.

Основной физический принцип

Сток начинается раньше полной полевой влагоемкости (ПВ) и рассчитывается по формуле:

$$W_{кр} = k \cdot W_{ПВ}, \quad (4)$$

где $W_{ПВ}$ — полевая влагоемкость; k — коэффициент насыщения.

У черноземных типов почв и почв, имеющих гумусный горизонт больше 20 см, принимают k = 0,8.

$$W_{кр} = k \cdot W_{ПВ} = 0,8 \cdot 27 = 21,6\%.$$

Критическая влажность начала поверхностного стока определялась как 0,8 от средней полевой влагоемкости почв бассейна. При средней полевой влагоемкости 27 % критическое значение составило 22 %, что соответствует состоянию близкому к насыщению почвенного профиля и началу формирования избыточного увлажнения.

На основании вышеприведенных данных и аналитических рассуждений проанализируем совместно осадки 2025 г. и влажность верхнего слоя (0–7 см) и определим наиболее вероятные месяцы формирования поверхностного стока (табл. 4). Далее рассчитаем уточненный коэффициент стока, зависящий от доли месячных осадков и влажности почвы. Методологические основы водобалансовых расчетов и определения коэффициента стока подробно изложены в фундаментальных трудах по гидрологии суши [13, 14].

Коэффициент стока определяется как:

$$C = \frac{H_{стока}}{P}, \quad (5)$$

где $H_{стока}$ — слой поверхностного стока (мм); P — осадки (мм).

Для расчета коэффициента стока от влажности почвы воспользуемся зависимостью:

$$C = C_{ср} \cdot \frac{W}{W_{ПБ}}, \quad (6)$$

где W — текущая влажность почвы; $W_{ПБ}$ — полевая влагоемкость; $C_{ср}$ — средний коэффициент стока.

Важно упомянуть, что для расчета коэффициента стока в зимние месяцы при среднемесячной минусовой температуре он может быть больше $C_{ср} = 0,25$. Когда почва замер-

зает, ее инфильтрационная способность значительно снижается. Вода не может проникать в почву из-за ее низкой проницаемости. Все, что падает на поверхность в виде осадков (дождь, снег), остается на ней или стекает.

В таких условиях сток может значительно увеличиться, потому что первоначально вода не может инфильтроваться в почву. Это особенно важно в периоды оттепелей, когда осадки (например, дождь) не могут впитаться в замерзшую почву. Поэтому в месяцы, когда средняя температура воздуха минусовая, принималось значение стока равное 0,4 (январь и февраль).

$$C = 0,25 \cdot \frac{33}{27,65} = 0,29.$$

Расчеты по месяцам указаны в таблице 4. Приведенные результаты указывают на то, что что значения коэффициента стока в расчетных данных за ноябрь, декабрь и март превышают $C_{ср}=0,25$. Это происходит по причине отрицательной температуры в зимние месяцы.

Рассчитаем годовой слой стока и средний расход реки.

Годовой ежемесячный слой стока равен:

$$H_{ст} = C \cdot P, \quad (7)$$

где $H_{ст}$ — слой стока в миллиметрах (мм), то есть количество воды, которое стекает по поверхности; C — определяется месяцем расчета; P — количество осадков за расчетный месяц.

Итоговые расчетные данные приведены в таблице 5.

Слой поверхностного стока, полученный в результате помесячного суммирования, равен 69.54 мм.

Объем годового стока рассчитывается по формуле:

$$V = H_{ст} \cdot F, \quad (8)$$

где F — площадь бассейна реки.

$$V = 0,06954 \cdot 450000000 = 31293000 \text{ м}^3.$$

Годовой объем стока V приблизительно равен 31,3 млн м^3.

Таблица 4

Краткая таблица режима преобладающего процесса (инфильтрации или стока)

Месяц	Осадки (мм)	Влажность 0–7 см (%)	Преобладающий процесс	C
Январь	24	33	Сток	0,4
Февраль	31	32	Сток	0,4
Март	36	33	Сток	0,29
Апрель	15	28	Инфильтрация (сток возможен)	0,25
Май	40	21	Инфильтрация	нет
Июнь	53	21	Инфильтрация	нет
Июль	22	18	Инфильтрация	нет
Август	6	14	Инфильтрация	нет
Сентябрь	12	16	Инфильтрация	нет
Октябрь	61	26	Сток (при интенсивных дождях)	0,23
Ноябрь	38	31	Сток	0,28
Декабрь	31	31	Сток	0,28

Таблица 5

Годовой ежемесячный слой стока

$H_{ст}$, мм													
Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	∑
2025	9,6	12,4	10,44	3,75	0	0	0	0	0	14,03	10,64	8,68	69,54

Выводы и направление дальнейших исследований. В результате проведенного исследования установлено, что формирование поверхностного стока в бассейне реки Белая (приток реки Лугань), расположенном в пределах Донецкого кряжа, определяется комплексным воздействием морфометрических характеристик рельефа и пространственной структуры почвенного покрова.

На основе картографического анализа типов почв (черноземы, дерново-карбонатные и щебневатые разновидности) рассчитан средневзвешенный коэффициент стока, составивший 0,2225. С учетом морфологии водосборной территории интегральный коэффициент стока бассейна принят равным 0,25, что соответствует диапазону значений, характерных для степной зоны.

Доказано, что определяющим фактором запуска поверхностного стока является степень насыщения верхнего почвенного слоя (0–7 см). При приближении текущей влажности к величине полевой влагоемкости инфильтрационная способность почвы существенно снижается, что приводит к росту доли поверхностного стока даже при умеренных осадках.

Установлена выраженная сезонная неравномерность формирования стока. Наибольшая вероятность его возникновения характерна для зимне-весеннего и позднеосеннего периодов, что обусловлено высокой влажностью почвы и снижением инфильтрационной способности при отрицательных температурах.

Расчет годового слоя поверхностного стока за 2025 г. показал величину 69,54 мм, что соответствует годовому объему около 31,3 млн м^2 при площади водосбора 450 км^2.

Предложенная расчетная схема позволяет учитывать пространственную неоднородность почвенного покрова и сезонную динамику влажности, что расширяет возможности оценки водного режима малых рек при ограниченности инструментальных наблюдений.

Список источников

1. Долгих В. П., Ерофеева Л. К., Сергейчук О. В. Методика водно-балансового расчета гидрологических характеристик (на примере реки Белая, Луганская Народная Республика) // Экологический вестник Донбасса. 2025. № 3 (16). С. 9–18. EDN CYDCHG

2. Рекреационные ресурсы Луганщины : пособие по географии родного края / Сост. И. Ю. Пархомец ; под общ. ред. Т. П. Чебаненко. Луганск, 2017. 118 с.

3. Топографическая карта Луганская область: [сайт]. URL: https://ru-ru.topographic-map.com/map-txwbdn/Луганская-область/?center=48.61494%2C38.40988&zoom=11.

4. Долгов С. В., Коронкевич Н. И., Барабанова Е. А. Современные изменения поверхностного стока и инфильтрации талых вод на сельскохозяйственных угодьях в лесостепной и степной зонах русской равнины и их последствия // Водное хозяйство России. 2018. Вып. 4. С. 78–91. DOI: 10.35567/1999-4508-2018-4-6 EDN PGZSOV

5. Сток рек России при происходящих и прогнозируемых изменениях климата: обзор публикаций. 1. Оценка изменений водного режима рек России по данным наблюдений / Н. Л. Фролова [и др.] // Водные ресурсы. 2022. Т. 49. № 3. С. 251–269. EDN YBZDRN

6. Долгов С. В., Коронкевич Н. И., Барабанова Е. А. Ландшафтно-гидрологические изменения в бассейне Дона // Водные ресурсы. 2020. Т. 47. № 6. С. 674–685. DOI: 10.31857/s032105962006005x EDN LKDOVW

7. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. СПб., 2017. 106 с.

8. A planetary-scale platform for Earth science data & analysis [Electronic resource] // Google Earth Engine : [website]. [2026]. URL: https://earthengine.google.com/.

9. Климатическая характеристика [Электронный ресурс] // Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по Луганской Народной Республике : [сайт]. [2026]. URL: https://ugmslnr.ru/hydromet/clim_char.php / (дата обращения: 15.04.2026).

10. Классификация и диагностика почв России / Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. Смоленск : Ойкумена, 2004. 341 с. EDN PTEEQE

11. Почвенная карта Украинской ССР [Электронный ресурс] // ЭтоМесто на старых картах : [сайт]. [2026]. URL: http://www.etomesto.ru/map-ukraine_pochvennaya-karta/?y=48.351938&x=38.966451.

12. Добролюбов С. А. Михайлов В. Н. Добровольский А. Д. Гидрология. М. : Высш. шк., 2007. 463 с.

13. Бабкин В. И., Вуглинский В. С. Водный баланс речных бассейнов. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1982. 191 с.

14. Руководство по гидрологической практике. Т. 2: Управление водными ресурсами и практика применения гидрологических методов. Женева : Всемирная Метеорологическая Организация, 2012. 324 с.

© Долгих В. П., Акимова О. И., 2026

Рекомендована к печати к.т.н., доц. каф. ТОМ ДонГТУ Левченко Э. П., начальником производственного отдела цеха водоподготовки ООО «ЮГМК» Астаповым Ю. В.

Статья поступила в редакцию 30.05.2026.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Долгих Виталий Павлович, *канд. техн. наук, научный руководитель Молодежной научно-исследовательской лаборатории геоэкологии и прикладной химии*
Донбасский государственный технический университет,
г. Алчевск, Россия

Акимова Ольга Игоревна, *канд. техн. наук, доцент каф. горных энергомеханических систем, младший научный сотрудник Молодежной научно-исследовательской лаборатории геоэкологии и прикладной химии*
Донбасский государственный технический университет,
г. Алчевск, Россия, e-mail: olia.pavlinenko@yandex.com

Dolgikh V. P., *Akimova O. I. *(Donbass State Technical University, Alchevsk, Russia, *e-mail: olia.pavlinenko@yandex.com)*

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF SOIL TYPE, RELIEF AND SOIL COVER ON SURFACE RUNOFF VALUE (CASE STUDY OF THE BELAYA RIVER, LPR)

The article reports the findings of an investigation into the effects of soil type, relief and soil cover on the formation of surface runoff in the Belaya River (a tributary of the Lugan), located on the territory of the Lugansk People's Republic. An assessment of the impact of black soils, humus-carbonate soils and skeletal soils on surface runoff volume and river discharge has been conducted. A marked seasonal unevenness in runoff formation has been identified. The annual surface runoff layer for 2025 (69,54 mm) was calculated, which corresponds to an annual volume of approximately 31,3 million m^3 for a catchment area of 450 km^2.

Key words: *water balance, runoff coefficient, infiltration, soil type, soil cover, surface runoff, Belaya River.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Dolgikh Vitaliy Pavlovich, *PhD in Engineering, Head of the Youth Research Laboratory for Geoecology and Applied Chemistry*
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia

Akimova Olga Igorevna, *PhD in Engineering, Assistant Professor of the Department of Mining Energy-mechanical Systems, Junior Researcher of the Youth Research Laboratory for Geoecology and Applied Chemistry*
Donbass State Technical University,
Alchevsk, Russia, e-mail: olia.pavlinenko@yandex.com