

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TOG‘-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI**

GEOLOGIYA FANLARI UNIVERSITETI

**“GIDROGEOLOGIYA VA INJENERLIK GEOLOGIYASI INSTITUTI”
DAVLAT MUASSASASI**



**“GIDROGEOLOGIYA, MUHANDISLIK GEOLOGIYASI
VA GEOEKOLOGIYA YO‘NALISHIDAGI ZAMONAVIY
MUAMMOLAR VA ULARNING YECHIMLARI”**

**“Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi instituti” davlat muassasasining
65 yillik yubileyiga bag‘ishlangan**

XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN

TEZISLAR TO‘PLAMI

II-qism

20-21 noyabr

Toshkent – 2025

UO‘K: [556.3+629.131+577.4]575.1

KBK: 26.35я43

“Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi instituti” davlat muassasasining 65 yillik yubileyiga bag‘ishlangan “Gidrogeologiya, muhandislik geologiyasi va geokologiya yo‘nalishidagi zamonaviy muammolar va ularning yechimlari” mavzusidagi // Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman (II-qism) // G.A. Bimurzayev tahriri ostida; O‘zbekiston Respublikasi Tog‘-kon sanoati va geologiya vazirligi; Geologiya fanlari universiteti; “Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi instituti” davlat muassasasi. – T.: “MRI” DM nashriyoti, 2025. – 327 b.

Anjuman materiallarida Respublika va xorijiy Yer haqidagi fanlar sohasidagi ilmiy-tekshirish institutlari, oliy ta‘lim muassasalari va tog‘-kon sanoati tashkilotlarida olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari natijalari aks ettirilgan.

Quyidagi muammolar bo‘yicha:

I. Gidrogeologiyaning zamonaviy muammolari, ularni o‘rganishda innovatsion yondoshuvlar va yechimlar.

II. Xavfli geologik jarayonlarni o‘rganishda muhandislik geologiyasi fanining ahamiyati, ularni oldindan aniqlash yoki oqibatlarini yumshatish uchun ilg‘or texnologiyalar va usullar.

III. Global iqlim o‘zgarishi davrida geokologiyaning dolzarb masalalari: muammolar va ularni hal etish yo‘llari.

IV. O‘zbekiston gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi fanining asoschilari merosi hamda yosh avlodning fan taraqqiyotiga qo‘shayotgan hissi.

V. O‘zbekistonning geoturistik salohiyati: Kitob geoparki misolida.

Bosh muharrir: G.A. Bimurzayev

Bosh muharrir o‘rinbosarlari:

A.A. Kadirxodjayev, A.A. Mavlonov, Sh.D. Toshev, N.N. Raximov

Muharrir a‘zolari:

A.S. Ibragimov, R.A. Niyazov, B.J. Ismailov, B.I. Tulyaganov, T.A. Gafurov,
T.I. Mumindjanov, M.T. Jurayev, A.M. Axunjanov, E.Sh. Qurbonov, Q.R. Mingboyev,
Z.R. Abdujalilova, Z.M. Umarova, B.D. Abdullayev, J. Qurbonov va boshqalar.

ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДОСБОРОВ КОЛЛЕКТОРОВ Г. БОБРУЙСКА

Кухлевский Е.А., Карпиченко А.А.

Белорусский государственный университет

Геоинформационные технологии нашли широкое применение в исследовании и моделировании гидрологических процессов, поскольку позволяют решать целый ряд задач гидрологии, используя пространственный анализ. Применение ГИС в данной области чрезвычайно многообразно и охватывает сбор и обработку пространственной информации, проведение моделирования, прогнозные расчёты и обеспечение поддержки при принятии управленческих решений. С помощью гидрологического моделирования в ГИС решаются задачи, связанные с вычислением морфометрических параметров, выделением русел и водосборных бассейнов в целом. Гидрологическое моделирование с помощью ГИС получило применение в ландшафтно-геохимических исследованиях, поскольку позволяет производить изучение потоков вещества и энергии в природных и техногенных ландшафтах, что является очень важным для геохимии ландшафта [1].

Геохимия урболандшафтов имеет ряд особенностей, связанных с влиянием техногенеза, коренным образом преобразующего исходный ландшафт и пути миграции химических элементов [2]. С целью их установления в среде ArcGIS Pro с применением инструментов гидрологического моделирования (модуль ArcHydro) проведено моделирование водосборов коллекторов в пределах г. Бобруйска. Последовательно были выполнены: построение моделей естественных локальных водосборов; определение границ водосборных бассейнов системы коллекторов дождевой канализации для целей выявления потоковых ландшафтно-геохимических систем, показывающих техногенную миграцию вещества на территории города.

Выделение локальных водосборов в городской среде позволяет оценивать потоки миграции химических элементов. Городская среда отличается от природных территорий, в гидрологическом аспекте, наличием технических сооружений, которые регулируют поверхностный сток, тем самым перенаправляя потоки миграции элементов. С технической точки зрения городская канализационная сеть состоит из ливневых траншей, труб, дренажных труб и впускных коллекторов, куда поверхностный сток направляется с поверхности водосбора.

На основании цифровой модели рельефа (ЦМР) и данных об локализации сети ливневой канализации, полученных с генерального плана города, нами был проведен гидрологический ГИС-анализ.

Для выделения локальных водосборов на территории города Бобруйска использовался модуль ArcHydro с исходными данными в виде ЦМР с пространственным разрешением 2 метра. Процесс выделения водосборов состоял из нескольких этапов, которые рассмотрены ниже.

На первом этапе исходная ЦМР была обработана с помощью функции Fill Sinks, которая устраняет понижения в рельефе, препятствующие корректному моделированию стока, создавая гидрологически корректную модель рельефа. Данная обработка устраняет ложные впадины, возникающие из-за артефактов ЦМР, однако в некоторых случаях может нивелировать естественные углубления, что требует дальнейшей корректировки.

Вторым этапом было определение направления стока для каждой ячейки с помощью функции Flow Direction, которая анализирует углы и экспозиции склонов и присваивает каждой ячейке значение, указывающее направление наискорейшего спуска из неё по восьми возможным направлениям. На третьем этапе с использованием функции Flow Accumulation рассчитывалось суммарное количество ячеек, сток которых направлен в каждую конкретную ячейку, что позволяет выявить основные линии стока и водоразделы.

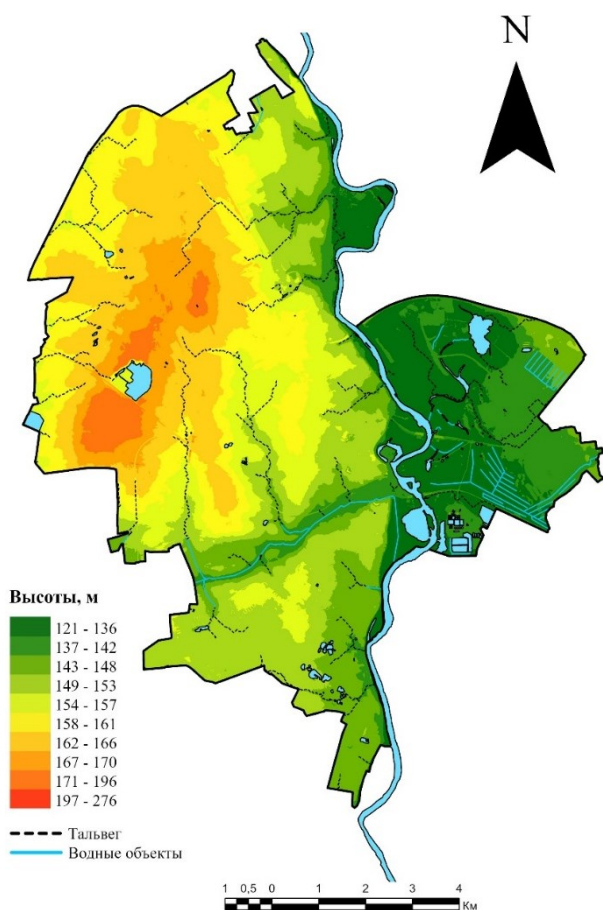


Рис. 1. ЦМР г. Бобруйска.

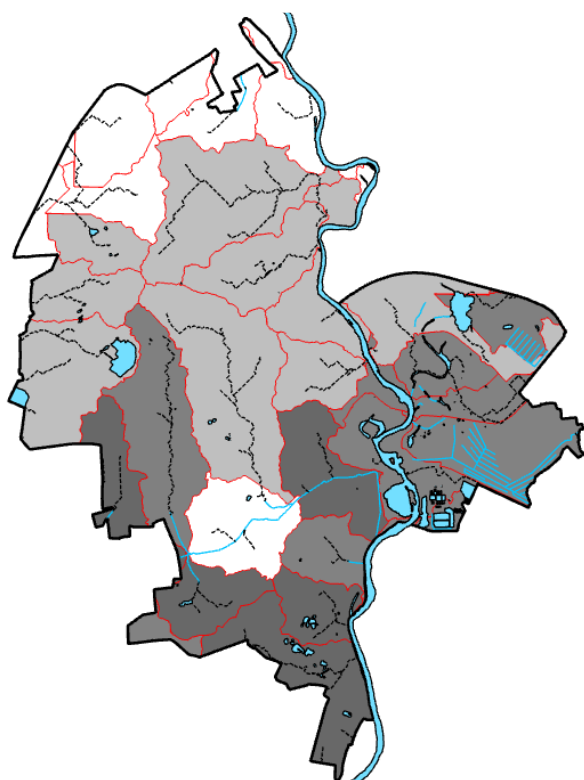


Рис. 2. Локальные водосборы, выделенные по ЦМР.

учет дренажной канализации. Производилось картографирование водосборных территорий, относящихся к коллекторной сети. Для этого локальные водосборы, выделенные на первом этапе исследования, классифицировались по принадлежности к

Четвёртым этапом с помощью функции Stream Definition на основе сетки накопления потоков определялись водотоки, при этом в качестве порога для выделения водотока использовалось значение, равное 1% от общей площади, что соответствует рекомендуемым авторами модуля настройкам [3]. Пятым этапом была сегментация водотоков с помощью функции Stream Segmentation, которая присваивает уникальные идентификаторы отдельным сегментам потоков, что необходимо для дальнейшего анализа и визуализации.

На шестом этапе с использованием функции Catchment Grid Delineation формировалась сетка водосборов, где каждой ячейке присваивался код, соответствующий водосбору, к которому она принадлежит, на основе идентификации сегментов водотоков. Седьмым этапом проводилась обработка и векторизация сетки водосборов с помощью функции Catchment Polygon Processing, которая объединяет соседние ячейки с одинаковыми кодами в полигональные объекты, устраняя при этом мелкие артефакты и «полигоны-сироты». После автоматизированного выделения границ водосборов была проведена ручная доработка, корректировка границ водосборов, которые проходили по речным долинам и могли иметь неестественно прямые линии из-за предварительной обработки рельефа. Это необходимо в связи с погрешностями автоматического построения.

Также была построена ЦМР с сетью тальвегов, которая позволила визуально верифицировать границы и провести её ручную доработку (рис. 1). Результат выполнения моделирования представлены на рис. 2, где красными линиями отображены границы водосборов, голубым – гидрографическая сеть, а чёрными пунктирными линиями – тальвеги.

На следующем этапе моделирования производилась корректировка естественных водосборов с

конкретным коллекторам: если на территории водосбора проходили трубы только одного коллектора, то такой водосбор относился к нему целиком; если же через водосбор проходили трубы нескольких коллекторов, то он разбивался на несколько частей, каждая из которых относилась к соответствующему коллектору. Результатом стала детализированная карта, в которой каждому участку водосбора был присвоен уникальный идентификатор коллектора, обеспечивая таким образом интеграцию гидрологической модели с данными о городской инфраструктуре.

При разделении территории учитывалось направление поверхностного стока и конфигурация улично-дорожной сети, которая выполняет функцию лотка для стока в урбанизированных районах. В результате проведенного картографирования были выделены водосборы 11 коллекторов и участки, с которых поверхностный сток не собирается ни одним из коллекторов (рис. 3). Участки, не имеющие прямого подключения к коллекторной системе, характеризуются либо внутренним стоком, приводящим к локальной аккумуляции воды и загрязняющих агентов, либо постепенным просачиванием вглубь грунта. Это важно для геохимической дифференциации территории: коллекторные водосборы функционируют как интеграторы потоков вещества с различным генезисом, тогда как бессточные зоны остаются относительно изолированными, что может отражаться на структуре загрязнения почвенного покрова и формировании локальных геохимических аномалий.

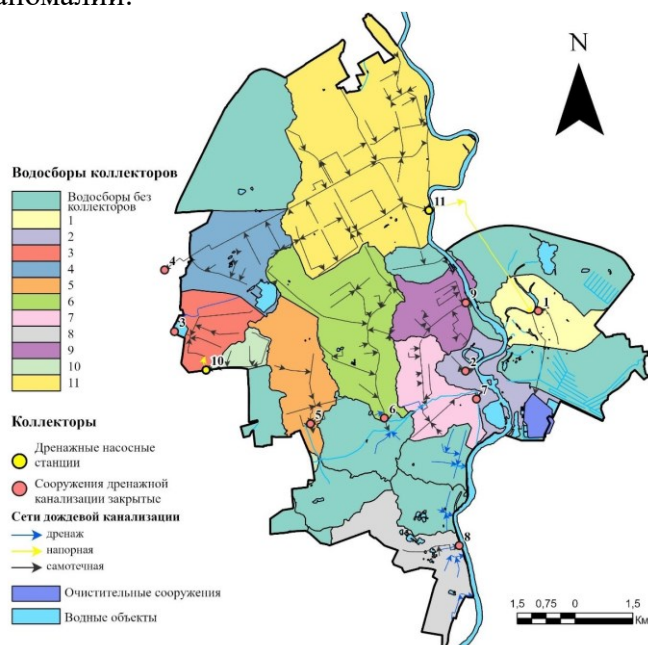


Рис. 3. Водосборы коллекторов г. Бобруйска.

Исходя из построенной модели можно проследить зарегулированность поверхностного стока. Путем визуального сравнения двух моделей стало очевидно, что для техногенно-преобразованных территорий данная модель работает плохо и необходима верификация полученных данных, ручной учет зарегулированности стока и т.д.

Зарегулированность стока определяет специфику прохождения процессов техногенной миграции. Поступающие на территорию водосбора соединения (в т.ч. тяжелые металлы) мигрируют в растворенном и взвешенном состоянии в водной среде, посредством фильтрации попадают в сеть ливневой канализации, а затем – в коллектор, где могут формироваться

геохимические аномалии. Легкие фракции частиц циркулируют во взвешенном состоянии, а тяжелые – оседают в коллекторной сети. Важной составляющей является наличие очистительных сооружений на востоке города, куда по напорной канализации поступают стоки с территории промышленной зоны, тем самым внося значительный вклад в формировании геохимических полей накопления. Полученная таким образом модель стока служит важным источником информации о геохимических процессах, протекающих в урболандшафтах, что, в дальнейшем, позволяет проводить оценку экологических рисков для промышленных городов [4].

Литература

1. Чертко Н.К. Геохимия ландшафта. - Минск: БГУ, 2011. - 303 с.
2. Чертко Н.К., Карпиченко А.А. Теория, методика и практика геохимических исследований урболандшафтов // Вестник БГУ. - Сер. 2. Химия. Биология. География. - 2016. - № 3. - С. 129-132.

3. ArcHydro: GIS for Water Resources [Electronic resource] / Esri. URL: <https://www.esri.com/content/dam/esrisites/sitecorearchive/Files/Pdfs/library/fliers/pdfs/archydro.pdf>.

4. Марцинкевич Г.И., Счастливая И.И., Карпиченко А.А., Воробьев Д.С. Формирование и оценка экологических рисков урболандшафтов в промышленных городах Беларуси // Журн. Белорус. гос. ун-та. География. Геология. - 2021. - № 2. - С. 45-62.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ С ТЕМПЕРАТУРНЫМ КОНТРОЛЕМ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА АЦЕТОНА

Кушназаров П.И.

Аннотация. В работе представлен вариант автоматической системы вентиляции с температурным контролем, направленная на снижение энергопотребления и оптимизацию использования вентиляционных ресурсов на производстве ацетона. Предложенное решение способствует уменьшению экологической нагрузки за счёт сокращения вредных выбросов и более эффективного управления микроклиматом производственного помещения. Реализация системы позволяет повысить устойчивость производственного процесса и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду при сохранении высокой производительности.

Ключевые слова: вентиляция, автоматизированная система управления, датчик температуры, Модуль SCT-1000, пары ацетона, производственное помещение.

К производству лекарственных препаратов предъявляют строгие требования не только к качеству продукции, но и к организации экологически безопасной системы вентиляции. В процессе изготовления лекарств в воздух выделяются вредные для здоровья человека и окружающей среды вещества. Образование паров и скопление химической пыли создают неблагоприятные и потенциально опасные условия труда для работников, что требует эффективных мер по снижению экологического и санитарного риска на медицинском производстве.

Основные отрасли промышленности, в которых используется ацетон – лакокрасочная, пищевая, парфюмерная, текстильная, фармацевтическая.

Малая токсичность ацетона обеспечивает его популярность в фармацевтике. Это вещество является одним из компонентов в составе лекарств (анальгетиков). С его помощью из лекарственного растительного сырья извлекают определенные элементы, необходимые для приготовления препаратов. Изготовленные, с использованием этого летучего соединения, лекарственные пленки выступают отличной альтернативой медицинским повязкам и наклейкам, необходимым для защиты операционных ран и швов.

В фармацевтической промышленности ацетон используется для производства и очистки медицинских препаратов благодаря своим растворяющим свойствам. Правильное и контролируемое применение ацетона способствует повышению качества и эффективности лекарств при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду.

Физические и химические свойства ацетона:

Молекулярный вес – 58,08 г/моль, точка кипения – 56°C, температура плавления – 95°C, плотность – 790,5 кг/м³ (при 20°C), точка возгорания – -18°C, вязкость – 0,310 (при 25°C), диэлектрическая проницаемость – 20,7 (при 25°C), давление насыщенных паров – 283,6 мм рт. ст. (30°C), показатель преломления – 1,3591 (при 20°C), плотность паров – 2,33 кг/м³ (30°C), плотность – 790,8 кг/м³, температура плавления – 94,90°C, температура кипения – 56,20°C.

Ацетон, по степени воздействия на организм, относится к 4 классу опасности – это малоопасные вещества. При работе с ним требуется соблюдать определенные меры