

Выявленные закономерности распространения реликтовых ММП определяются палеогеологическими и палеогеографическими условиями, что свидетельствуют об *отсутствии их связи с современной климатической зональностью*. Ввиду отсутствия связей реликтовых ММП с дневной поверхностью, деградация этих криогенных толщ практически не происходит. За исключением возможного расширения сквозных таликов, в связи с возможным увеличением объемов циркулирующей по ним воды.

Разделение криогенной толщи ПАБ на зоны различного распространения ММП, позволяет более углубленно рассматривать интересующие для изучения участки на исследуемой территории относительно ранее выделенных границ распространения ММП [3]. Необходимо учитывать зоны распространения ММП и их индивидуальные особенности при расчетах прогнозных ресурсов подземных вод. Наличие данных о глубинах залегания ММП позволят более детально картировать водоносность отложений, на локальном уровне. Для обоснованности геокриологических исследований следует рассматривать наличие каждой зоны и ее условий по бассейнам отдельно, что позволит, более точно оценить прогнозные ресурсы подземных вод.

Список использованных источников

1 Водолазская В.П., Опаренкова Л.И., Зархидзе Д.В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации.

2 Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Уральская. Лист Q-40 (Печора). Объяснительная записка. – С.-Пб.: 2010.

3 Ершов Э.Д., Баулин В.В., Гарагуля Л.С., Романовский Н.Н. Геокриология СССР Европейская территория СССР. – М.: Недра, 1988.

4 Ершов Э.Д., Кондратьева К.А., Логинов В.Ф., Сычев И.К. Геокриологическая карта СССР. Масштаб 1:2 500 000. – М.: МГУ, 1991.

5 Оберман Н.Г. Криолитозона и подземные воды Печоро-Уральского региона. Автореферат докторской диссертации.- Якутск: 1992г.

6 Оберман Н.Г., Зархидзе В.С., Суходольский С.Е. и др. Геокриологические условия Европейской территории СССР и Урала. // Геокриология СССР. Европейская территория СССР. М., «Недра», 1988. С. 203–301.

УДК 556.512 (282.2) (476)

П.С. Лопух, проф., д-р. геогр. наук.
Белорусский государственный университет, г. Минск

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ НОВОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Целью данной работы является анализ условий формирования стока на территории Беларуси и перспективы корректировки гидрологического районирования территории Беларуси в условиях трансформации факторов формирования стока и неустойчивого климата.

Задачами исследования являются: анализ основных факторов формирования речного стока в условиях Беларуси; анализ пространственно-временных изменений норм стока; сравнение показателей стока на территории Беларуси до и после потепления; корректировка гидрологического районирования территории Беларуси в связи с существенным увеличением периода инструментальных наблюдений за стоком. Сток в речных системах является их движущей силой и рассматривается как важнейший природный процесс и интегральный показатель формирования водных ресурсов. Гидрологическое районирование является основой для рационального водопользования.

В основу гидрологического районирования любой территории должен быть положен комплексный географический подход, учитывающий три основополагающих принципа: бассейновый, ландшафтный и собственно гидрологический, отражающие ряд географических

факторов и условий формирования поверхностного стока. Ядром каждого гидрологического района являются речные водосборы крупнейших рек Беларуси: Западной Двины, Вилии, Немана, Припяти, Днепра (или основная их часть), которые отличаются условиями формирования речного стока. Районирование было разработано в начале 60-х гг. Смомента его разработки прошло более полвека. За это время произошли существенные изменения в гидрографической сети, трансформация условий формирования стока и в гидрологическом режиме рек.

Комплексность гидрологического районирования заключается в ландшафтной оценке природных условий территории водосборов, определяющих условия формирования стока. В этом направлении оценивается роль геологии, рельефа, почв, количественные показатели физико-географических условий водосборов, степень их освоенности, природной и искусственной зарегулированности поверхностного стока, устойчивость питания рек в пределах гидрологического района. Ландшафтный принцип, по своей сути, отражает зональные физико-географические особенности территории Беларуси, в том числе и климатические, которые зонально изменяются с севера на юг и с запада на восток республики и обуславливают основные закономерности распределения поверхностного стока. Азональные факторы отражают региональные условия водосборов, особенно малых и очень малых рек. Они отражают провинциальные особенности и обуславливают выделение подрайонов в пределах гидрологических районов. Важным критерием выделения гидрологических районов является учёт показателей гидрологического режим.

Закономерности распределения поверхностного стока по территории Беларуси отражают общие и региональные особенности гидрологического режима рек. Основными критериями стока являются модуль стока и распределение стока на протяжении года, по гидрологическим сезонам года, объём весеннего стока, величина минимального стока и другие показатели. Неравномерность распределения поверхностного стока по территории зависит от количества атмосферных осадков, величины испарения, температуры воздуха, толщины и устойчивости снегового покрова.

Степень развития гидрографии районов отражает густота речной сети. Критериями особенностей гидрологического режима рек являются особенности питания, доля весеннего стока и др. За основную единицу существующего гидрологического районирования принят гидрологический район, который отражает общность гидрологических процессов на водосборе. В 60-е годы было выделено шесть гидрологических районов: Западнодвинский (включает западный и восточный подрайоны), Верхнеднепровский (северный, центральный и южный подрайоны), Вилейский (северный и южный подрайоны), Неманский, Центральнoбeрeзинский (Березинско-Приднепровский и Предполесский подрайоны) и Припятский (Западнoбyгский, Северо-Припятский и Южно-Припятский подрайоны).

Разработанное районирование отражало основные достижения развития гидрологии в Беларуси и имело большое практическое значение. Гидрологическое районирование в таком виде является единственным в Беларуси и действует по сей день. Однако оно имеет ряд недостатков (нарушен бассейновый принцип, не полностью учитывает сложившиеся современные условия формирования стока, не учитываются изменения, произошедшие на современных водосборах, климатические изменения и т.д.). Наиболее важным аспектом является изменение количественных показателей стока, обусловленных проведенной мелиорацией, изменением зарегулированности стока, преобразованием природных ландшафтов. Отсутствуют новые утвержденные нормы стока.

Первые карты стока появились в 20-х годах XX в. в связи с решением задач, поставленных знаменитым планом ГОЭЛРО. Он активизировал быстрое развитие гидрологических исследований в СССР, связанных с электрификацией и решением водохозяйственных задач. Созданный в 1919 г. Государственный гидрологический институт начал разработку основных проблем гидрологии, включая создание гидрологических карт, включая картосхемы гидрологического районирования.

В 1927 г. Д.И. Кочериным была составлена карта среднего годового стока европейской части СССР в масштабе 1:20 000 000. Б.Д. Зайковым в 1946 г. была составлена карта

модулей стока для Европейской части СССР, в том числе и для Беларуси. Карта составлена на основании материалов многолетних наблюдений по рекам республики и смежных с нею областей. Изолинии проведены на основании величин норм годового стока отнесённых к геометрическим центрам соответствующих водосборных площадей. В том же году Б.Д. Зайков уточнил карту стока.

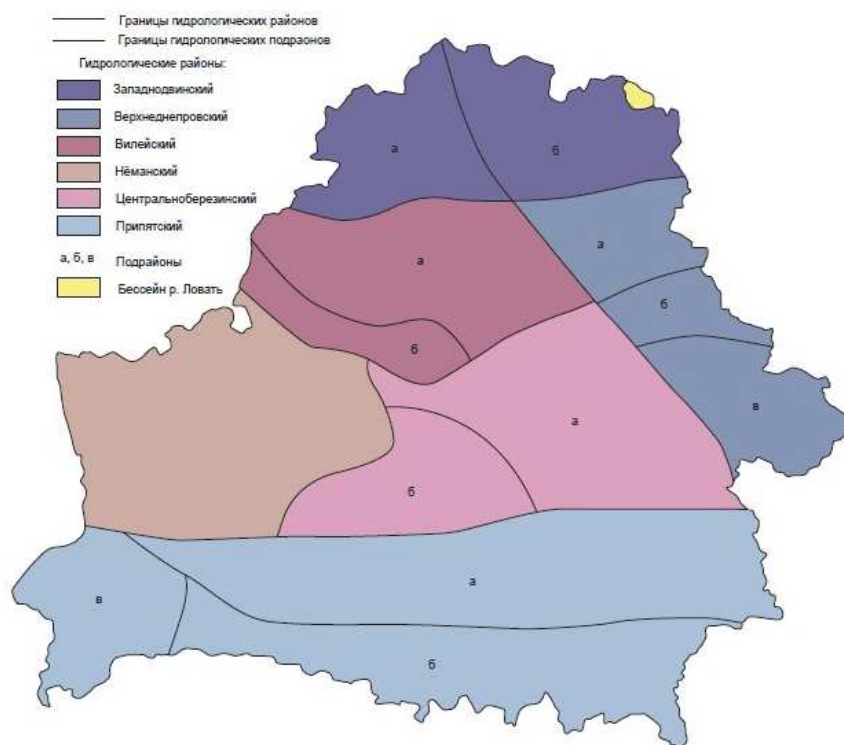


Рисунок 1 – Существующее гидрологическое районирование территории Беларуси

Увеличение числа пунктов наблюдений за стоком после Великой Отечественной войны позволило собрать более полный банк данных по стоку. Данные 1953 г. были использованы И.М. Лившицем при построении карты нормы стока для территории Беларуси. Уточнение карты стока территории СССР 1946 года было произведено К.П. Воскресенским в 1962 году.

Карта составлена на основании материалов многолетних наблюдений по 50 рекам республики и смежных с нею областей. Изолинии проведены на основании величин норм годового стока отнесённых к геометрическим центрам соответствующих водосборных площадей. В первый «Атлас БССР» (1958 г.) вошли карты «Годовой сток», «Сток за весенний и летний сезоны», «Сток за осенний и зимний сезоны», подготовленные И.М. Лившицем. Затем появились его же работы «Внутригодовая обеспеченность расходов рек БССР» (1948 г.), «Обеспеченность суточных расходов рек Полесья» (1955 г.). Условия формирования нормы стока, минимального стока исследованы К.А. Ключевой и В.В. Салазановым. Изучение водного баланса рек и речных водосборов, методике расчёта величины испарения с поверхности водоёмов, влиянию мелиорации на речной сток посвящены труды А.Г. Булавко и В.Ф. Шебеко. Последняя карта стока и оценка трансформации гидрологических показателей в начале XX! столетия выполнена А.А. Волчком. Таким образом, на протяжении XIX столетия за период инструментальных наблюдений шёл процесс уточнения распределения модулей стока, но схема гидрологического районирования территории Беларуси оставалась неизменной.

Для оценки трансформации условий формирования стока на водосборах территории Беларуси, происшедшие за последние 50 лет и их корреляции с ранее разработанным и предлагаемым проектом нового районирования, был использован метод наложения карт гидрологического районирования на цифровые карты отражающие условия и факторы формирования стока рек Беларуси. Было использовано более двух десятков карт.

Геологическое строение и почвы. Весьма важно геологическое строение речного бассейна, особенно вещественный состав пород и характер их залегания, поскольку они определяют подземное питание рек. Водопроницаемые породы (мощные пески, трещиноватые породы) служат аккумуляторами влаги. Сток рек в таких случаях больше, так как меньшая доля осадков затрачивается на испарение. Река Нёман отличается выходами подземных вод в виде водных источников.

При сопоставлении карт выявлены некоторые закономерности: несоответствие современной геологической карты с ранее составленной картой районирования. Часть четвертичных отложений, широко распространённых в одном районе, попадают в другой район. В Западнодвинском районе распространены тяжёлые моренные суглинки, ленточные глины (вливают на формирование поверхностного стока), часть которых приходится на северную часть Верхнеднепровского района. В Верхнеднепровском районе широкое распространение получили лессовидные суглинки, на севере распространены моренные отложения и водноледниковые, а на юге – флювиогляциальные. Вилейский район – широкое распространение получили моренные супеси и суглинки, флювиогляциальные и болотные отложения. В Нёманском районе представлены ледниковые моренные толщи, флювиогляциальные и озёрноледниковые отложения. В Центральноберезинском районе распространены водноледниковые пески и супеси. Для Припятского характерны озёрно-аллювиальные, аллювиальные, болотные, флювиогляциальные и ледниковые отложения. Разнообразие литологического состава четвертичной толщи обуславливает особенности стока поверхностного (суглинки, глины) и подземного (пески, супеси, карстующиеся породы).

Почвогрунты влияют на сток через инфильтрацию и структуру. Глина увеличивает поверхностный сток, песок его сокращает, но увеличивает подземный сток, являясь регулятором влаги. Прочная зернистая структура почв (например, у черноземов) способствует проникновению воды вглубь, а на бесструктурных распыленных суглинистых почвах часто образуется корка, которая увеличивает поверхностный сток [23, 32].

Рельеф. Влияние рельефа (абсолютной высоты и уклонов поверхности, густоты и глубины расчленения) велико и разнообразно. На склонах возвышенностей сток рек обычно больше, чем на равнине, так как в наветренных склонах обильнее осадки, меньше испарение из-за более низкой температуры, за счет больших уклонов поверхности короче путь и время добегания выпавших осадков до реки. Из-за глубокого эрозионного вреза обильнее подземное питание (сразу из нескольких водоносных горизонтов). В Беларуси этот фактор проявляется на склонах возвышенностей.

Максимальная глубина расчленения (до 100 м) характерна для долин крупных рек. На пониженных междуречьях этот показатель не превышает 5 м, а на возвышенностях увеличивается до 10–40 м. В районировании рельеф практически не учтён. Пример – Полоцкая низина, занимающая большую часть Западнодвинского района, но юго-восточная часть низины выходит за его пределы в Верхнеднепровский район. Северо-восточная часть Белорусской и Свенцянская гряды могли бы послужить границей Западнодвинского района.

Климат. При выделении районов и подрайонов следует учитывать все климатические показатели (осадки твёрдые и жидкие, испаряемость, температурный режим и др.). Эти значения могут служить основными при выделении районов и подрайонов. Климатические особенности на карте старого гидрологического районирования не коррелируются по Шкляру и по В.И. Мельнику.

Осадки. Не во всех районах учтены показатели годовых осадков. Распределение осадков сложное (зависит от высоты, крутизны, экспозиции, длины и направления склонов), максимум приурочен к возвышенным участкам, например, Новогрудская и Минская возвышенности.

Снежный покров. Талые воды формируют значительную часть стока. Границы районов с показателями снежного покрова совпадают только в подрайонах Западнодвинского и практически в Вилейском районе. Во всех остальных границы существенно нарушены. Наибольшие показатели уровня снежного покрова приурочены к северо-восточной части Беларуси и возвышенным участкам республики. Наименьшие показатели – на юго-западе

и юго-востоке республики. Такое распределение соответствует пространственным природным закономерностям.

Растительность. Влияние растительности – разных типов лесов, лугов, посевов и т. д. – неоднозначно. В целом растительность регулирует сток. Общая площадь земель лесного фонда составляет 8,9 млн га (36,0% территории Беларуси). Хотя лесами покрыто более 1/3 территории, их распределение очень неравномерно. В настоящее время леса занимают главным образом песчаные равнины и заболоченные низины. Крупных лесных массивов относительно немного, однако нет и абсолютно безлесных районов.

В западной части Беларуси большинство районов сравнительно малолесные. Лесистость здесь в среднем равна 26,4%, причем на Гродненской возвышенности она составляет всего 5,4%. Северная часть Беларуси в целом довольно лесистая. Почти сплошные леса покрывают бассейны притоков Западной Двины, Дриссы, Полоты, Сосницы. На Верхнеберезинской низине леса занимают свыше 40% территории. Из всех возвышенностей Беларуси наиболее лесиста Минская, однако ее южная часть малолесна. В восточной части Беларуси леса сохранились отдельными небольшими разобщенными участками и только в южной части – в междуречье Сожа и Беседи – они представлены довольно крупными массивами. На юге Беларуси, в Полесской низменности, лесные массивы соединяются друг с другом почти на всем протяжении с запада на восток, причем западная часть низменности значительно менее лесиста, чем восточная. Наиболее лесиста центральная часть Полесья.

Естественная и искусственная зарегулированность, кроме бассейна Западной Двины не учитывается. Влияние озер однозначно: они уменьшают сток рек, поскольку с водной поверхности больше испарение. Однако озера, как и болота, являются мощными естественными регуляторами стока и увеличивают меженный сток [20].

Влияние хозяйственной деятельности на сток весьма значительно. При создании водохранилищ меняется режим реки: в период избытка вод происходит накопление их в водохранилищах, в период недостатка – использование на хозяйственные нужды. Кроме того, сток таких рек в общем сокращается, ибо увеличивается испарение с водной поверхности, значительная часть воды расходуется на водоснабжение, орошение, обводнение, уменьшается подземное питание. Но эти неизбежные издержки с избытком перекрываются эффектом регулирования стока. За счёт создания водохранилищ и прудов озёрность Беларуси увеличилась с 1,5 до 1,9%. Существенная роль в регулировании стока во времени принадлежит как водохранилищам, так и прудам, расположенным, как правило, на малых реках.

Распределение водохранилищ по территории республики обусловлено потребностями хозяйства в воде и природными особенностями. Водоохранилища размещаются не на крупных реках, а на притоках первого-третьего порядка. Это связано с меньшим затоплением земель при их заполнении. Основной фонд водохранилищ находится в пределах Белорусского Полесья, где мало озёр и активно проводились мелиоративные предприятия. Для бассейна Нёмана характерны небольшие водохранилища и пруды. Сейчас на территории Беларуси насчитывается почти 1,5 тыс. прудов. Наибольшая плотность прудов наблюдается в центральной и западной частях республики.

Крупномасштабные мелиорации в середине 60-х гг. XX века оказали влияние на природные комплексы, в том числе и на речной сток. Наиболее сильно подверглось мелиоративным воздействиям Белорусское Полесье. В результате хозяйственной деятельности — создание, реконструкция и эксплуатация мелиоративных систем, строительство гидротехнических сооружений, создание водохранилищ и прудов — многие реки существенно изменили свой режим. Практически не осталось малых и средних рек с естественным гидрологическим режимом, не нарушенным влиянием антропогенных факторов. Интенсивные мелиоративные мероприятия изменили гидрографическую сеть Беларуси.

Кроме факторов антропогенного характера, на речной сток оказывают существенное влияние и возможные изменения глобального климата, которые в ближайшее десятилетие проявятся в совокупности региональных его изменений различных временных и пространственных масштабов. Больше ста лет, с 1881 года, когда начались инструментальные наблюдения за погодой в Беларуси, до 1989 года изменений климата не наблюдалось. Сейчас

же мы видим явные его изменения, с каждым годом у нас становится теплее. Потепление, которое началось в 1989 году и длится до сих пор, характеризуется очень заметным повышением температур в зимний период и весенние месяцы.

Анализ пространственной структуры изменения годового стока позволяет утверждать, что в северной и центральной частях Беларуси, менее подверженных мелиоративным воздействиям, изменений годового стока практически не произошло. В северо-западной части расходы воды незначительно уменьшились за период 1966–2000 гг. В южной и юго-западных частях Беларуси произошло увеличение годового стока за период 1966–2000 гг. по сравнению с периодом 1965 г. Крупномасштабные мелиорации внесли значительный вклад в изменение годового стока малых рек Белорусского Полесья. Наблюдается уменьшение максимальных расходов после 1965 г. (до 25–40%) по всей территории Беларуси, только для двух рек-створов изменения имеют положительные значения: р. Бобрик и р. Вить. Для остальных створов изменения колеблются в пределах –1,028 (р. Виляя – с. Вилейка) до –0,016 (р. Припять – г. Туров).

Физико-географические условия водосбора влияют на процесс формирования поверхностного стока, они взаимосвязаны между собой и с гидрологическим режимом водных объектов. К физико-географическим характеристикам относятся: географическое положение, геологическое строение, рельеф (уклон, расчленённость), климатические условия, растительность, почвенный покров, водные объекты (в т. ч. густота речной сети), степень распаханности водосбора.

На основании большого фактического материала по речному стоку, накопленного Гидрометом к настоящему времени составлены обновлённые карты показателей, влияющих на сток. Это даёт возможность предложить проект нового (скорректированного) районирования территории Беларуси (рисунок 2).

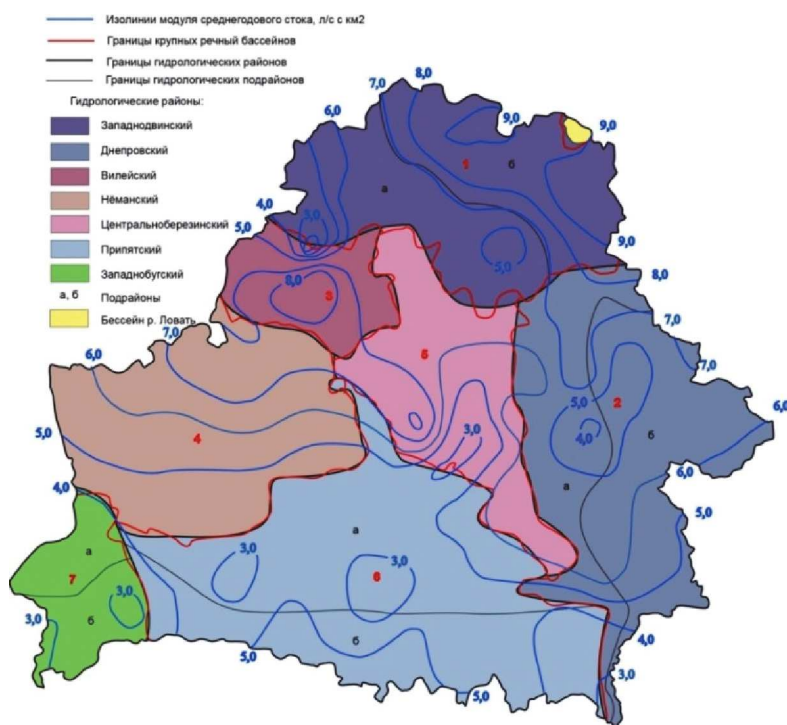


Рисунок 2 – Проект нового (скорректированного) гидрологического районирования территории Беларуси

Проект нового (скорректированного) гидрологического районирования основан на границах бассейнов крупнейших рек и показателях модуля среднегодового стока, служащих основой при выделении подрайонов. Согласно показателю территорию можно разделить на регионы с низким (<5,0 л/с км²), средним (5,0–7,0 л/с км²) и высоким стоком (>7,0 л/с км²).

Границы всех районов были приближены к границам их бассейнов. Подрайоны выделены в Западнодвинском (западный (а) и восточный (б) подрайоны), Днепровском (западный (а)

и восточный (б)), Припятском (северный (а) и южный (б)) и Западнобугском (Подляско-Предполесский (а) и Полесский (б)) районах.

На основании изолинии 7,0 л/с с км² модуля среднегодового стока была проведена граница подрайонов Западнодвинского района. Западный подрайон отличается низким и средним показателями модуля стока, а восточный – высоким. Выделение западного и восточного подрайонов в Днепровском районе предлагается выделять по границе бассейнов рек Днепр и Сож. Граница подрайонов Припятского района осталась неизменной и проходит практически по реке Припять. Южный и северный подрайоны были выделены здесь на основе левых и правых притоков Припяти, сток которых формируется в разных условиях. На западе Припятского был выделен новый район – Западнобугский, границы которого практически совпадают с изолинией модуля среднегодового стока 4,0 л/с с км² и границей бассейна Западного Буга. В его пределах, на основании различий в рельефе и разницы в сумме осадков, можно выделить два подрайона.

УДК. 332.133.:338.242

А.А. Пивоваров, проф., д-р техн. наук; С.А. Федулова, доц., канд. экон. наук
ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», г. Днепр, Украина

ВОДНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В РАЗВИТИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Анализ глобальных тенденций на период до 2030 года показывает, что спрос на водные ресурсы существенно вырастет из-за увеличения населения планеты. В связи с этим в научный оборот, все в большей степени, вводится понятие водной безопасности. В 2009 году Всемирный экономический форум дал приоритет водной безопасности в качестве глобального риска, заявив, что «безопасность воды это нить, которая соединяет в паутину продовольствие, энергетику, климат, экономический рост и вызовы безопасности человека, с которыми столкнется мировая экономика в течение следующих десятилетий» [1].

По оценкам Национального разведывательного совета США спрос на продовольствие к 2030 году вырастет на 35 процентов, а на воду – на 40. Почти половина населения мира будет жить в районах, испытывающих серьезную нехватку пресной воды [2].

Мировое научное сообщество начало использовать термин «водная безопасность» гораздо раньше, чем украинский научный мир. На 2-м Всемирном водном форуме в 2000 году, Всемирный Водный Совет представил свое видение «мира водной безопасности – видение во имя воды, жизни и окружающей среды». Глобальным Водным Партнерством (GWP) был опубликован труд «На пути достижения водной безопасности: платформа для действий».

Итак, техническим комитетом Глобального Водного Партнерства было представлено определение термина «водная безопасность», а именно: «водная безопасность, на любом уровне, от бытового до глобального, означает, что каждый человек имеет доступ к достаточному количеству безопасной воды по доступной цене для чистой, здоровой и продуктивной жизни, обеспечивая при этом, защиту окружающей среды» [1].

Проблемами разработки методологии безопасности в Украине, в основном, занимается Национальный институт стратегических исследований. На данный момент разработана методика расчета интегральной оценки уровня экономической безопасности Украины. Данная методика включает 9 составляющих интегральной оценки: демографическая, энергетическая, продовольственная, социальная, инновационная, внешнеэкономическая, финансовая, инвестиционная и макроэкономическая. Ученые данного института отмечают, что экономическая безопасность государства является важной составляющей национальной безопасности, но при этом подчеркивают, что это сложная система, которая имеет свою структуру и внутреннюю логику, что обуславливает необходимость совершенствования