

АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ОЦЕНКЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Смолянинов В.М., Щербинина С.В.

Воронежский государственный педагогический университет, Воронежский государственный университет, Россия

В регионах с интенсивным антропогенным воздействием на природную среду при оценке водных ресурсов с учётом природоохранных аспектов в целях рационального природопользования может быть использована методика, которая основана на применении многомерного статистического анализа и определении критериев эколого-гидрологического риска. Методика включает в себя создание информационного обеспечения, оценку и типизацию речных водосборов по основным природным и антропогенным показателям, анализ эколого-гидрологического риска и районирование по его степени, разработку основных мероприятий по улучшению эколого-гидрологического состояния водосборов рек.

Территория Воронежской области входит в состав центрально-черноземных областей (ЦЧО). Водные ресурсы поверхностных вод этого региона (ЦЧО), в средний по водности год составляют $19,65\text{км}^3$, в маловодный год (вероятностью превышения – 95%) – $9,05\text{км}^3$. Меженный сток в регионе равен $6,9\text{км}^3$ в средний по водности год и $3,3\text{км}^3$ в маловодный год. Общее водопотребление из поверхностных вод в регионе составляет $2,73\text{км}^3$, водоотведение – $2,75\text{км}^3$, безвозвратные потери – $1,88\text{км}^3$. На уровне региона водопотребление, водоотведение и безвозвратные потери сравнимы со стоком межени маловодного года. Это приводит к качественно новой ситуации – количественному истощению поверхностных вод. Кроме того, большие объёмы отведения сточных вод, разбавление которых не обеспечивается наличными водными ресурсами даже в средний по водности год, способствуют практически повсеместному загрязнению поверхностных вод.

Одним из наиболее существенных факторов, влияющим на стокорегулирующую способность, процессы почвенной эрозии и химический состав природных вод, является площадь населенных пунктов на территории речных водосборов. В Воронежской области эта величина, в среднем, составляет 5,5% и колеблется от 0,7% (р. Ворона) до 11,9% (р. Верхняя Девица). Полученные величины, сопоставимые в районе исследований с залесенностью водосборов, показывают на значительную антропогенную трансформированность условий формирования водных ресурсов.

Воронежская область относится к областям с локальным дефицитом воды. Хозяйственная деятельность, которая проводится на этой территории, уже ставит предел использованию водных ресурсов значительно раньше их исчерпания. По величине ИЗВ (индекс загрязненности воды) реки Воронежской области относятся преимущественно к умеренно загрязненным (III класс качества из семи). В области в целом, с точки зрения качества водных ресурсов продолжает сохраняться напряженная гидроэкологическая ситуация.

Метод определения эколого-гидрологического риска основан на использовании математической (линейно-экспоненциальной) модели. При ее создании рекомендуется предусмотреть: определение расчетных показателей, то есть коэффициентов загрязнения, истощения и деградации речной сети и поправочных коэффициентов, зависящих от их вариации; расчет показателя средневзвешенного эколого-гидрологического риска; районирование региона по величине этого риска. Риск определяется вероятностью возникновения нежелательного события и выражается в процентах или долях единицы. Для оценки риска используется скалярная величина – математическое ожидание последствий:

$$R = W X,$$

где **R** – риск, определяемый вероятностью **W** возникновения нежелательного события и размером его последствий **X**.

В результате определения эколого-гидрологического риска в Воронежской области можно выделить четыре степени его остроты: *слабая степень*: 0,0–2,5, *средняя*: 0,25–0,50, *сильная*: 0,50–0,75, *очень сильная*: 0,75–1,0. Из результатов выполненных расчетов следует, что первую позицию по форме риска деградации речной сети занимают водосборы рек Еманча (0,96); Ольховатка (0,96); Нижняя Девица (0,95); Россошь (0,87). По форме риска истощение водных ресурсов, лидирующее положение у водосборов рек Гаврило (0,65); Тойда (0,49); Еманча (0,44); Ольховатка (0,44); Россошь (0,41); Левая Богучарка (0,36); Нижняя Девица (0,35). Значения риска загрязнения вод изменяются в пределах 0,56 (р. Большая Верейка) до 0,75 (р. Карачан). Очень сильной (0,75–1,0) степенью остроты эколого-гидрологического риска характеризуются водосборы рек Ольховатка, Нижняя Девица и Еманча.

Уточненный комплекс водоохраных мероприятий для речных водосборов рассматриваемой территории, в составе которого агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия, обеспечивающие рациональное использование и охрану водных ресурсов учитывает остроту эколого-гидрологического риска, дифференцированного по водосборам, а также не только размеры водосборов, но и типы местности на них.