

М. И. ЛЬВОВИЧ

**МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ ОЖИДАЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РЕЖИМА
РЕК ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПЛАНА
ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ**

(Представлено академиком А. А. Григорьевым 10 VIII 1950)

Атмосферные процессы воздействуют на водный режим рек через почву. Почва является посредником между климатом (метеорологическими факторами) и рекой.

Осуществление грандиозного плана государственного и колхозного полезащитного лесонасаждения и устройства прудов и водоемов окажет существенное влияние на улучшение гидрологического режима рек. Вредные для сельского хозяйства гидрометеорологические явления на полях (сдувание снега, поверхностный сток, суховеи, пыльные бури, смыв почв, непродуктивное испарение) будут устранены или погашены, а полезные (снегонакопление, впитывание воды почвой, продуктивное испарение) усилены. Такое преобразование гидрометеорологического процесса, направленное на решение главной сельскохозяйственной задачи Сталинского плана преобразования природы приведет к изменению режима рек. Учет этих изменений имеет большое практическое значение для планирования водного хозяйства.

Оценку изменений речного стока необходимо производить отдельно для поверхностного (S) и подземного (U) стока, так как изменения каждой из этих составляющих качественно различны.

Ожидаемый (преобразованный) поверхностный сток (S' в мм слоя) выражается следующим уравнением:

$$S' = \frac{F_n S + F_T S_T + f_v Z}{F} + \Delta s - v, \quad (1)$$

где F — площадь речного водосбора в км²; F_n — площадь не используемая под земледелие; F_T — площадь, на которой осваиваются травопольные севообороты; f_v — площадь лесонасаждений, предусмотренных Сталинским планом в пределах данного водосбора; S — современный поверхностный сток; S_T — ожидаемый поверхностный сток с полей травопольных севооборотов; Z — слой воды, задерживаемой почвами полезащитных лесонасаждений; Δs — увеличение поверхностного стока за счет увеличения осадков, v — количество воды, задержанной в прудах и водоемах после осуществления плана.

В результате повышения инфильтрационной способности структурных почв, поверхностный сток, с полей травопольных севооборотов должен уменьшиться. Данные, характеризующих это уменьшение, очень мало, но ориентировочно оно может быть оценено в 10–20% величины современного поверхностного стока.

«Лесная почва обладает влажностью в высшей степени ее проявления и одновременно отличается проницаемостью, так же в высшей степени» (1), поэтому почвам лесонасаждений принадлежит основная

водозадерживающая роль. По этой причине полностью облесенные участки на территории степных и лесостепных районов практически не дают поверхностного стока. При частичном облесении поверхностный сток реки сильно зависит от размещения лесов в пределах водосбора.

Правильно размещенные лесные полосы дают наибольший эффект задержания поверхностного стока при минимальной площади лесонасаждений. Водозадерживающая способность почв взрослых лесонасаждений (более 40—50 лет) в основном зависит от ширины лесных полос и уклона. Для оценки водозадерживающей способности почв лесонасаждений, в зависимости от указанных факторов, мы предполагаем крайне недостаточными данными, относящимися к 7 стоковым площадкам и балкам центральных черноземных областей. Наибольшую ценность представляют результаты исследований задержания поверхностного стока лесными полосами, проводившихся на протяжении ряда лет под руководством Г. Ф. Басова в Каменной Степи (², ³), и данные по Моховскому опорному пункту (⁴).

Водозадерживающая способность почв лесонасаждений за год * (Z м³/га) в зависимости от уклона (i град) и ширины лесных полос (B м) выражается следующим приближенным уравнением:

$$\lg Z = 3,7 \left(1 - \frac{Vi}{B} \right). \quad (2)$$

Пользуясь этим уравнением, можно по уклонам и по ширине планируемых лесных полос в пределах данного водосбора определить водозадерживающую способность 1 га взрослых лесонасаждений, выращенных на черноземных почвах. Экспериментальные данные по водозадерживающей способности каштановых почв и южных черноземов под лесонасаждениями отсутствуют. Можно полагать, что для этих почв Z на 20—30% меньше, чем для обыкновенных и тучных черноземов.

Увеличение поверхностного стока за счет увеличения атмосферных осадков (Δs) можно оценить лишь в первом грубом приближении, так как еще отсутствует вполне достоверная оценка ожидаемого изменения атмосферных осадков. Наиболее вероятным является увеличение осадков на 8—10% от сумм современных осадков, за исключением крайнего юга и юго-востока, где увеличение осадков ожидается ничтожно малым. В среднем для территории степных и лесостепных районов годовое увеличение осадков, повидимому, достигает порядка 30—40 мм, из которых на зимний период падает едва ли более 3—4 мм. Коэффициент поверхностного стока для степных и лесостепных районов составляет для весны 0,3—0,4, а для лета, в среднем, около 0,3. Отсюда весенний поверхностный сток за счет прибыли осадков может увеличиться на 1—2 мм, летний на 1 мм, а годовой на 2—3 мм. Таким образом, увеличение осадков на 30—40 мм мало повлияет на изменение поверхностного стока, хотя будет иметь существенное значение для сельского хозяйства.

Объем воды, задерживаемой прудами и водоемами, предусмотренными планом в количестве около 45 тыс. для орошения на базе использования местного стока, можно определить, исходя из средней полезной емкости пруда, около 200 тыс. м³. Считая, что на наполнение одного пруда в среднем ежегодно будет расходоваться около 100 тыс. м³ воды, общий объем воды, расходуемой на наполнение всех запроектированных прудов, составит 4—5 км³ в год.

* Данные относятся к периоду весеннего снеготаяния, но в первом приближении могут быть приравнены к годовому, так как в другие сезоны сток незначителен.

Для расчетов изменений подземного питания рек можно применить следующую формулу:

$$U' = U + K_u \Delta W, \quad (3)$$

где U' — ожидаемое подземное питание; U — современное подземное питание; $K_u \approx U/W$, где W — валовое увлажнение почвы (осадки минус поверхностный сток); ΔW — увеличение валового увлажнения почвы за счет задержания поверхностного стока и увеличения атмосферных осадков.

Из существа предлагаемой методики расчетов ожидаемых изменений водного режима рек вытекает, что за счет задержания поверхностного стока на сельскохозяйственных полях паводочный сток рек должен уменьшиться. Часть поверхностного стока, задержанного на полях, вернется обратно в реки, вследствие чего увеличится речной сток в период межени. В целом, за счет уменьшения слабо используемых паводочных вод, годовой сток уменьшится и произойдет выравнивание сезонных колебаний стока. Такое изменение водного режима рек выгодно для водного хозяйства. Положительный характер изменений режима рек подчеркивается тем, что вода, изъятая из рек, остается на сельскохозяйственных полях и способствует обеспечению высоких и устойчивых урожаев. К этому эффекту еще следует добавить, что под влиянием уменьшения поверхностного стока и распыления струй воды, стекающих со склонов, прекращается смыв почвы, резко падает мутность речной воды и, следовательно, замедляется заиление прудов и водоемов.

Изложенный метод оценки изменений поверхностного (паводочного), подземного (меженного) и полного стока может дать достаточно надежные результаты после уточнения количества воды, задерживаемой почвами лесонасаждений и полей травопольных севооборотов, а также размера ожидаемого увеличения атмосферных осадков. Для этой цели, а также для более надежной оценки коэффициента питания подземных вод (K_u) необходимо провести экспериментальные исследования в оазисах полезащитного лесоразведения.

Впредь до уточнения приведенные нормы могут служить для приближенной оценки ожидаемых изменений стока.

Государственный гидрологический
институт

Поступило
10 VIII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. Р. Вильямс, Почвоведение, 1947. ² Г. Ф. Басов, Почвоведение, 8, 475 (1948). ³ М. И. Львович, Тр. ГГИ, 23/77, 3 (1950). ⁴ В. И. Рутковский, Обоснование лесохозяйственных мероприятий по усилению защитных и водоохранных свойств леса, 1948.